

## INVERTER BERBASIS ACCUMULATOR SEBAGAI ALTERNATIF PENGHEMAT DAYA LISTRIK RUMAH TANGGA

Yosi Apriani<sup>1</sup>, Taufik Barlian<sup>2</sup>

Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang

[yosi\\_apriani@um-palembang.ac.id](mailto:yosi_apriani@um-palembang.ac.id)<sup>1</sup>, [taufik\\_barlian@um-palembang.ac.id](mailto:taufik_barlian@um-palembang.ac.id)<sup>2</sup>

### ABSTRAK

Inverter dapat mengubah arus listrik searah menjadi arus listrik bolak-balik, dari tegangan input 12Vdc menjadi tegangan output 220Vac, dengan kebutuhan daya tergantung dari kebutuhan beban yang terpasang pada inverter. Inverter dirancang pada daya maksimum 1300 Watt. Daya input inverter yang sebenarnya dapat menampung daya sebesar 960 Watt. Tujuan penelitian ini adalah membuat suatu perangkat elektronik yang bisa menjadi sumber energi listrik dengan mengubah arus searah menjadi arus bolak-balik, yang memanfaatkan accumulator sebagai sumber energi listrik arus searah. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan diagram flowchart yang memiliki tahapan sebagai berikut: 1). Mendesign rangkaian inverter, 2). Merakit rangkaian inverter sesuai design/ rancangan, 3). Menguji hasil rancang bangun inverter dengan peralatan rumah tangga, 4). Menghitung dan menganalisa hasil perancangan. Hasil penelitian di dapat daya input minimum pada beban variasi 191.82 Watt, sedangkan daya input maksimum 715. Daya output minimum pada beban variasi 192.37 Watt, sedangkan daya output maksimum 780 Watt. Efisiensi daya input jika dihitung dari batas kemampuan daya inverter sebesar 25.5-80.0%. Efisiensi daya output jika dihitung dari batas kemampuan daya inverter sebesar 9.55-77.69%.

**Kata Kunci :** *Inverter*, Akumulator, Energi Alternatif

## I. PENDAHULUAN

Listrik merupakan energi yang mempunyai peranan penting dalam kehidupan manusia. PT. PLN sebagai penyedia energi listrik sekarang ini mengalami kesulitan untuk mencukupi kebutuhan energi listrik nasional, hal ini disebabkan karena kebutuhan listrik jauh lebih besar dibandingkan dengan kapasitas pembangkit energi yang ada saat ini. Penyaluran energi listrik dari sumber listrik banyak dibutuhkan oleh konsumen rumah tangga maupun industri sebagai sumber pengaktifan peralatan listrik untuk pekerjaan sehari-hari.

Pemanfaatan energi listrik sampai saat ini dalam sistem rentang transmisi untuk daerah-daerah terpencil belum dapat dijangkau disebabkan banyaknya kendala yang masih banyak dihadapi oleh PLN. Oleh sebab itu sebagai antisipasi dalam memenuhi kebutuhan energi listrik perdesaan tersebut, harus ada suatu proses rancang bangun sumber energi listrik pengganti seperti, inverter yang dapat mengubah arus listrik searah menjadi arus listrik bolak-balik, dari tegangan input 12Vdc menjadi tegangan output 220Vac, dengan kebutuhan daya tergantung dari kebutuhan beban yang terpasang pada inverter.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Inverter

Inverter adalah suatu perangkat elektronik yang dapat mengubah arus searah menjadi arus bolak-balik, dengan penggunaan fungsi alat merupakan sumber energi listrik alternatif yang memanfaatkan *accumulator* sebagai sumber energi listrik arus searah (Panggabean Yusuf S, Setyawan Arianto F.X, Alam S, 2017).

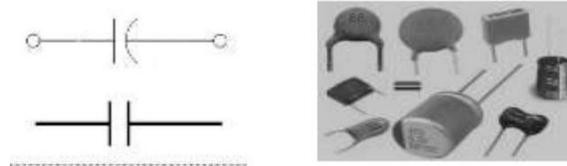
Fungsi inverter sebagai alat *emergency* listrik ketika sumber listrik PLN mengalami kemacetan aliran listriknya.

Inverter juga dapat dibedakan dengan cara pengaturan tegangannya, yaitu :

1. *Voltege Fed Inverter* (VIF) yaitu inverter dengan tegangan input yang diatur konstan.
2. *Current Fed Inverter* (CFI) yaitu inverter dengan arus input yang diatur konstan.
3. *Variabel dc linked inverter* yaitu inverter dengan tegangan input yang dapat diatur.

Prinsip kerja inverter dapat di jelaskan dengan menggunakan 4 sakelar. Bila sakelar S1 dan S2 dalam kondisi on maka akan mengalir aliran arus DC ke beban R dari arah kiri ke kanan, jika yang hidup adalah sakelar S3 dan S4 maka akan mengalir aliran arus DC ke beban R dari arah kanan ke kiri ( Maharmi B, 2017). Berikut gambar 1. prinsip kerja inverter





Gambar 5 Simbol dan Gambar Kapasitor

## F. Integrated Circuit (IC)

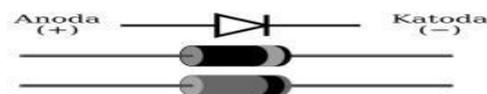
*Integrated Circuit* atau disingkat dengan IC adalah Komponen Elektronika aktif yang terdiri dari gabungan ratusan, ribuan bahkan jutaan Transistor, Dioda, Resistor dan Kapasitor yang diintegrasikan menjadi suatu Rangkaian Elektronika dalam sebuah kemasan kecil. Bahan utama yang membentuk sebuah *Integrated Circuit* (IC) adalah Bahan Semikonduktor. (Maulana E, Adi Purnama R, (2017). *Silicon* merupakan bahan semikonduktor.



Gambar 6 *Integrated Circuit* (IC)

## G. Dioda

Dioda merupakan suatu semikonduktor yang hanya dapat menghantar arus listrik dan tegangan pada satu arah saja. Kata dioda berasal dari pendekatan kata yaitu dua elektroda yang mana mempunyai dua buah elektroda yaitu anoda dan katoda. Dioda adalah piranti elektronik yang hanya dapat melewatkan arus atau tegangan dalam satu arah saja. Dioda dapat dimanfaatkan sebagai penyearah arus listrik, yaitu piranti elektronik yang mengubah arus atau tegangan bolak-balik (AC) menjadi arus atau tegangan searah (DC). (Ariwibowo D, Desmira, 2016).



Gambar 7 Dioda

## H. Perhitungan Daya Input Inverter

Kemampuan daya input dapat menampung beban sebesar :

$$P_{inv} = V_1 \times I_1 \quad (1)$$

Dengan :

- $P_{inv}$  = Daya inverter (Watt)
- $V_1$  = Tegangan pertama (Volt)
- $I_1$  = Arus pertama (Amper)

Jika dihitung dari persamaan transformator perbandingan input terhadap tegangan output tegangan, maka didapat arus output sebesar :

$$V_1 = V_2 = I_2 : I_1 \quad (2)$$

- $V_1$  = Tegangan pertama (Volt)
- $I_1$  = Arus pertama (Ampere)
- $V_2$  = Tegangan kedua (Volt)
- $I_2$  = Arus kedua (Amper)

Berhubung faktor kerja inverter  $\cos \theta = 0.9$  maka arus sekunder yaitu :

$$I_1 = \cos \theta \times I_2 \quad (3)$$

$I_1$  = Arus pertama (Amper)  
 $I_2$  = Arus kedua (Amper)  
 $\text{Cos}\Theta$  = Cos Phi

Maka daya sekunder yang dapat dibebani secara maksimum yaitu :

$$P_{out_1} = V_{out_1} \times I_{out_1} \quad (4)$$

$P_{out_1}$  = Daya keluar pertama (Watt)  
 $V_{out_1}$  = Tegangan keluar pertama (Volt)  
 $I_{out_1}$  = Arus keluar pertama (Amper)

Dilihat dari data proses desain alat mempunyai daya sebesar 1300 Watt dan dihitung dari keluaran arus dan tegangan maka dayanya yaitu :

$$P_{out_2} = V_{out_2} \times I_{out} \quad (5)$$

$P_{out_2}$  = Daya keluar kedua (Watt)  
 $V_{out_2}$  = Tegangan kedua (Volt)  
 $I_{out_2}$  = Arus kedua (Amper)

Dengan demikian sisa daya maksimum yang masih dapat dibebani adalah :

$$P_{out_3} = P_{out_2} - P_{out_1} \quad (6)$$

$P_{out_3}$  = Sisa daya keluar ketiga (Watt)  
 $P_{out_2}$  = Daya keluar kedua (Watt)  
 $P_{out_1}$  = Daya keluar pertama (Watt)

Perhitungan daya dari data hasil pengukuran arus dan tegangan input adalah sebesar :

$$P_{in_1} = V_{in_1} \times I_{in_1} \quad (7)$$

Dengan :  
 $P_{in_1}$  = Daya masuk pertama (Watt)  
 $V_{in_1}$  = Tegangan masuk pertama (Volt)  
 $I_{in_1}$  = Arus masuk pertama (Amper)

Inverter dengan perhitungan daya output berdasarkan acuan arus dan tegangan serta faktor kerja maka daya output dapat dihitung sebesar :

$$P_{out_1} = V_{out_1} \times I_{out_1} \times \text{Cos}\Theta \quad (8)$$

Dengan :  
 $P_{out_1}$  = Daya keluar pertama (Watt)  
 $V_{out_1}$  = Tegangan keluar pertama (Volt)  
 $I_{out_1}$  = Arus keluar pertama (Amper)

Beban yang dipasang secara variasi mempunyai efisiensi daya input inverter sebesar :

$$\mu = \frac{P_{inv} - P_{in}}{P_{inv}} \times 100\% \quad (9)$$

$\eta$  = Efisiensi (%)  
 $P_{inv}$  = Daya Inverter (Watt)  
 $P_{in}$  = Daya Masuk (Watt)

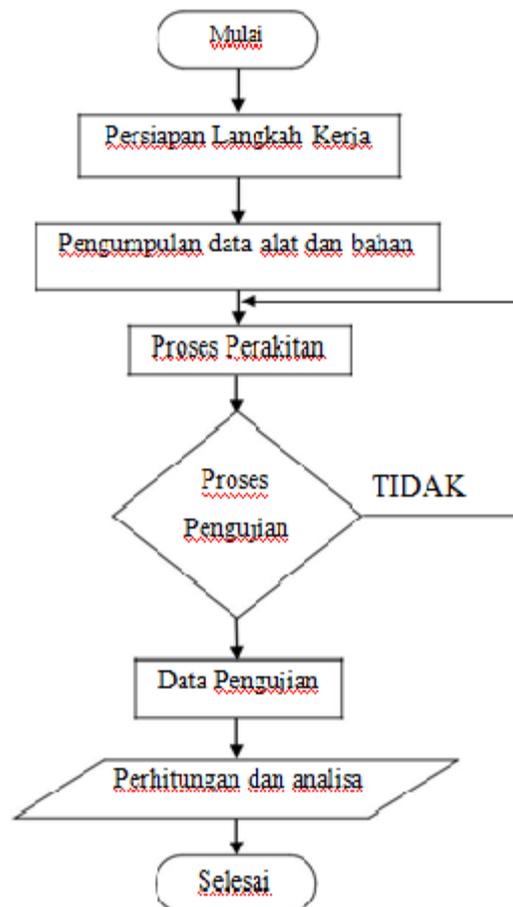
$$\mu = \frac{P_{out} - p_{out1}}{P_{out}} \times 100\% \quad (10)$$

$\mu$  = Efisiensi (%)  
Pout = Daya keluar (Watt)  
Pout1= Daya Keluar pertama (Watt)

### III. METODE PENELITIAN

#### A. Diagram Flowchart Penelitian

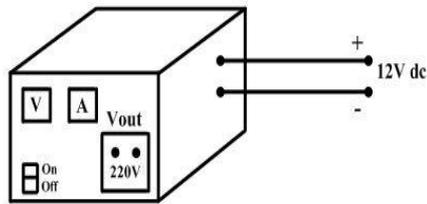
Beberapa aspek yang perlu dipertimbangkan dalam tahapan penelitian adalah berupa parameter yang berkaitan erat dengan daya keluaran inverter. Langkah penelitian digambarkan dalam bentuk flowchart seperti gambar 8.



Gambar 8 Diagram flowchart penelitian

#### B. Proses Pembuatan Inverter

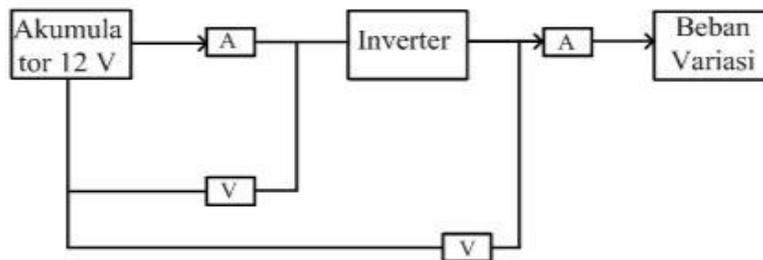
Pembuatan inverter berdasarkan kode komponennya. Kemudian meletakkan komponen tersebut di setiap kode yang ada hurufnya, setelah itu komponen satu persatu disolder dengan kuat dan dipotong ujung kaki komponen yang tidak digunakan. Kemudian langkah berikutnya periksa kembali jalur rangkaian yang disolder dengan teliti, apabila ada yang terputus disolder kembali dengan kuat. Setelah rangkaian elektronik inverter dirakit, langkah berikutnya menyambungkan rangkaian elektroniknya ke transformator step up dari ujung terminal 12V-CT-12V ke rangkaian penguat transistor dan sambungkan pula terminal masukan tegangan 12V ke akumulator sebagai sumber listriknya. Selanjutnya jika rangkaian inverter tersebut selesai dirakit dan tersambung tanpa ada kesalahan rangkaian tersebut tempatkan kedalam kota pengaman, sehingga tidak terjadi hubung singkat dengan komponen lain. Sebagai penjelasan uraian diatas lihat gambar 9.



Gambar 9 Bentuk Inverter

### C. Proses Pengujian Inverter

Pertama-tama inverter dikoneksi ke akumulator 12V dc dengan memasang kabel positif inverter ke kabel positif akumulator dan kabel negatif inverter ke kabel negatif akumulator. Koneksikan beban variasi pada inverter dan ukurlah tegangan input inverter dan tegangan output inverter serta ukur arus masuk dan keluaran inverter dan catatlah hasil pengukurannya, pengujian inverter tersebut dilakukan uji coba berulang-ulang, sehingga akan didapat hasil pengukuran inverter yang tepat dan akurat. Lihat gambar 10.



Gambar 10 Pengujian inverter dengan beban

## VI. PERHITUNGAN DAN ANALISIS

### A. Data Inverter

Sebelum perhitungan adanya suatu data yang tepat dari proses pembuatan untuk mencapai hasil desain yang akurat, sehingga inverter benar-benar dapat diuji coba dengan kemampuan beban maksimum yang bervariasi. Adapun data inverter tersebut dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 Data Inverter

Karakteristik	Parameter
Tegangan Input	12V
Arus Input	65 Amp
Tegangan Output	220V ac
Arus Output	6 Amp
Beban Daya Maksimum	1300 Watt
Frekwensi	50 Hz
Faktor Kerja (Cos )	0.90

### B. Data Hasil Pengukuran Inverter Berbeban

Pengujian inverter dari sumber listrik accumulator 12V/70AH yang diuji coba menggunakan beban variasi dari 200-1400 Watt. Hasil pengukurannya dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2 Hasil Pengukuran Inverter Berbeban

No	Vin (V)	Iin (A)	Vout (V)	Iout (A)	Beban (Watt)	Faktor Kerja (Cos )
1	13.8	13.9	225	0.9	200	0.9
2	12.5	27.5	220	1.8	400	0.87
3	11.8	37	210	2.59	600	0.82
4	11.6	46	208	3.2	800	0.80
5	11.2	53	205	4.3	1000	0.78
6	11	65	200	5.2	1200	0.75

### C. Data Hasil Pengukuran Inverter Berbeban Variasi

Inverter yang diukur dengan kemampuan daya input dapat menampung beban sebesar : 960 Watt ,menggunakan persamaan (1). Persamaan transformator perbandingan input terhadap tegangan output tegangan, maka didapat arus output sebesar : 4,36 A, menggunakan persamaan (2). Faktor kerja inverter  $\cos = 0.9$  maka arus sekunder yaitu : 3,92 A, menggunakan persamaan (3). Daya sekunder yang dapat dibebani secara maksimum yaitu : 862,4 Watt menggunakan persamaan (4). Keluaran arus dan tegangan maka dayanya yaitu : 1320 Watt, menggunakan persamaan (5). Daya perhitungan tersebut standar dari daya perancangan alat, dengan demikian sisa daya maksimum yang masih dapat dibebani adalah : 457.6 Watt menggunakan persamaan (6). Perhitungan daya dari hasil pengukuran arus dan tegangan input adalah sebesar : 191.82 Watt ,menggunakan persamaan (7). perhitungan daya output berdasarkan acuan arus dan tegangan serta faktor kerja maka daya output dapat dihitung sebesar : 192.37 Watt,menggunakan persamaan (8). Efisiensi daya input inverter sebesar : 80 %, menggunakan persamaan (9). Efisiensi daya output dari beban yang terpasang secara variasi dapat dihitung sebesar : 77.69 % , menggunakan persamaan (10).

**Tabel 3 Hasil Perhitungan Inverter Berbeban Variasi**

No	Beban (Watt)	Pin (Watt)	Pout (Watt)	$\eta$ in (%)	$\eta$ out (%)
1	200	191.82	192.37	80.0	77.69
2	400	343.75	344.52	64.1	60.05
3	600	436.6	445.99	54.5	48.28
4	800	533.6	532.48	44.4	38.25
5	1000	593.6	687.57	38.1	20.27
6	1200	715	780	25.5	9.55

### D. Analisa

Inverter dirancang pada daya maksimum 1300 Watt dengan tegangan input 12Vdc dan output 220Vac. Daya input inverter yang sebenarnya dapat menampung daya sebesar 960 Watt. Jika arus dan tegangan dipengaruhi oleh faktor daya sebesar 0.9, maka daya maksimum adalah 862.4 Watt.

Ketika pengukuran arus dan tegangan input pada beban 200 Watt dayanya sebesar 191.82 Watt. Dan ketika diukur arus dan tegangan input pada beban 1200 Watt dayanya sebesar 715 Watt. Sedangkan pada pengukuran arus dan tegangan serta faktor kerja daya output pada beban 200 Watt daya outputnya sebesar 192.37 Watt. Dan ketika diukur pada beban 1200 Watt daya outputnya sebesar 780 Watt.

Perhitungan efisiensi daya input pada beban 200 Watt didapat sebesar 80.0%. Dan efisiensi daya input pada beban 1200 Watt didapat sebesar 25.5%. Sedangkan perhitungan efisiensi daya output pada beban 200 Watt didapat sebesar 77.69%. Dan efisiensi daya output pada beban 1200 Watt didapat sebesar 9.55%. Dihitung dari daya output berdasarkan tabel 4.1 sisa daya inverter masih tersisa sebesar 457.6 Watt, hal tersebut untuk menjaga kemungkinan timbulnya panas yang berlebihan dari pengaruh beban terhadap penguat daya transistor.

## V. KESIMPULAN

### A. Kesimpulan

Kesimpulan dari tahapan penelitian ini, yaitu :

1. Daya inverter maksimum sebesar 1300 Watt dengan tegangan input 12Vdc dan tegangan output 220Vac.
2. Daya inverter yang dapat dibebani berdasarkan koreksi faktor kerja maksimum 960 Watt.
3. Daya input minimum pada beban variasi 191.82 Watt, sedangkan daya input maksimum 715 Watt.
4. Daya output minimum pada beban variasi 192.37 Watt, sedangkan daya output maksimum 780 Watt.
5. Efisiensi daya input jika dihitung dari batas kemampuan daya inverter terhitung sebesar 25.5-80.0%.
6. Efisiensi daya output jika dihitung dari batas kemampuan daya inverter sebesar 9.55-77.69%.

### B. Saran

Pembuatan inverter berdaya 1300 Watt tersebut merupakan sarana untuk bahan penyusunan Penelitian, dari proses pembuatannya masih banyak kekurangan aplikasi pemasangan komponen. Oleh sebab itu proses pembuatannya diperlukan penyempurnaan lebih lanjut agar hasil desainnya tercapai dengan optimal daya penggunaannya terhadap beban maksimum.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Abidin, Z. (2014) *Penyedia Daya Cadangan Menggunakan Inverter*. Jurnal INTEKNA, Tahun XIV, No. 2 : 102 – 209.
- Aribowo, D., & Desmira, D. (2016). *Implementasi prototype pembuatan alat pemanas air berbasis mikrokontroler*. *Prosisko: Jurnal Pengembangan Riset Dan Observasi Sistem Komputer*, 3(2).
- Harun, n. (2016). *Rekondisi transformator untuk mengatasi menurunnya kemampuan isolasi pada transformator distribusi 20 kV*. *Jurnal Teknik Elektro-ITP*, 5(1).
- Jaelani, I., Sompie, S. R., & Mamahit, D. J. (2015). *Rancang Bangun Rumah Pintar Otomatis Berbasis Sensor Suhu, Sensor Cahaya, Dan Sensor Hujan*. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, 5(1), 1-10.
- Maharmi, B. (2017). *Perancangan Inverter Satu Fasa Lima Level Modifikasi Pulse Width Modulation*. *Jurnal Teknologi Elektro*, 8(1).
- Maulana, E., & Purnama, R. A. (2017). *Pemanfaatan Layanan SMS Telepon Seluler Berbasis Mikrokontroler Atmega328p Sebagai Sistem Kontrol Lampu Rumah*. *Jurnal Teknik Komputer*, 3(1), 93-99.
- Panggabean, S. Y., Setyawan, F. A., & Alam, S. (2017). *Rancang Bangun Inverter Satu Fasa Menggunakan Teknik High Voltage PWM (Pulse Width Modulation)*. *Electrician*, 11(2), 72-80.