

PEMBUATAN RANGKAIAN INVERTER DARI DC KE AC

Rahmi Dewi, Usman Malik, Syahrol
Jurusan Fisika, FMIPA, Universitas Riau, Pekanbaru, Indonesia
E-mail : drahmi2002@yahoo.com

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian secara eksperimen tentang pembuatan alat yang dapat mengubah tegangan searah menjadi tegangan bolak-balik. Alat tersebut dinamakan dengan inverter. Sumber tegangan searah yang digunakan yaitu sebuah baterai dengan tegangan 12 volt dan arus 60 ampere. Prinsip kerja dari rangkaian inverter ini yaitu tegangan searah dari baterai diubah dengan menggunakan transistor yang berfungsi sebagai sakelar otomatis dan diatur bekerja secara bergantian. Sehingga pada beban akan timbul arus bolak balik pada suatu perioda yang merupakan gelombang sinus setengah gelombang pertama pada posisi positif dan setengah gelombang kedua pada posisi negatif. Selanjutnya akan menghasilkan tegangan bolak-balik yang besarnya 12 volt. Untuk menaikkan tegangan bolak-balik tersebut digunakan transformator. Rangkaian inverter pada penelitian ini dapat menghasilkan tegangan keluaran yaitu sebesar 110 volt, 150 volt dan 220 volt. Untuk tegangan keluaran 110 volt, inverter dapat menahan beban sebesar 70 watt. Untuk tegangan keluaran 150 volt, inverter mampu menahan beban sebesar 100 watt dan untuk tegangan keluaran 220 volt, inverter mampu menahan beban 220 watt.

Keywords: Rangkaian Inverter, Tegangan Bolak-balik.

PENDAHULUAN

Energi listrik menjadi kebutuhan yang sangat penting pada saat ini. Listrik merupakan salah satu sumber energi yang tidak dapat dipisahkan dari kehidupan manusia. Seperti yang diketahui sering terjadinya pemutusan aliran listrik di kota Pekanbaru, khususnya di Jurusan Fisika Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau. Tepatnya di Laboratorium Elektronika Dasar, sehingga hal ini dapat mengakibatkan terganggunya pelaksanaan dalam melakukan mata kuliah praktikum elektronika dasar.

Sebagaimana diketahui bahwa peralatan di Laboratorium Elektronika Dasar Jurusan Fisika merupakan peralatan yang sangat membutuhkan tegangan bolak-balik. Jika sumber tegangan yang tersedia adalah tegangan searah, maka peralatan tersebut tidak dapat digunakan apabila terjadi pemutusan aliran listrik dari PLN. Sehingga dibutuhkan suatu alat yang dapat mengubah tegangan searah menjadi

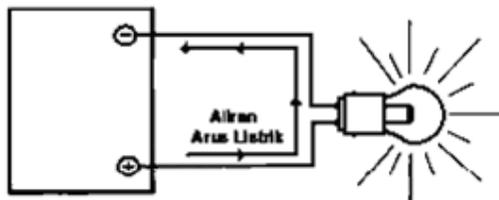
tegangan bolak-balik. Alat yang dapat mengubah tegangan searah menjadi tegangan bolak-balik dinamakan dengan inverter. Pada umumnya, tegangan masukan dari inverter yaitu sebesar 12 volt dc dan tegangan keluarannya sebesar 220 Volt AC dengan frekuensi 50 Hertz (**Rogriguez, 2002**).

Pada penelitian ini telah dirancang suatu rangkaian inverter untuk mengubah tegangan searah (dc) menjadi tegangan bolak-balik (ac).

TINJAUAN PUSTAKA

Arus listrik adalah muatan listrik yang bergerak di dalam sambungan atau dalam komponen elektronika. Apabila tegangan listrik dihubungkan pada sebuah konduktor, maka elektron dari tiap-tiap atom tereksitasi dari orbitnya dan menjadi elektron bebas yang mampu berpindah ke orbit-orbit yang lain (**Blocher, 2004**). Perpindahan elektron dapat disebut juga dengan aliran elektron. Elektron bergerak dari terminal negatif menuju terminal

positif dari sumber listrik pada rangkaian listrik. Di dalam rangkaian listrik, baterai atau dinamo merupakan salah satu sumber tenaga listrik yang mendorong elektron-elektron mengalir dalam jumlah tertentu. Seperti pada Gambar 1, apabila sebuah baterai dihubungkan pada sebuah lampu dengan menggunakan kabel tembaga, maka lampu tersebut akan menyala. Hal ini disebabkan karena perpindahan elektron (muatan) dari terminal baterai menuju lampu kemudian kembali lagi melalui kabel sehingga bola lampu menyala karena adanya aliran arus listrik.



Gambar 1 Aliran arus listrik

Jika q adalah jumlah muatan yang melalui penghantar dalam satuan coulomb (C) dan t waktu dalam satuan detik (s), maka I besarnya kuat arus (A) yang melewati kawat penghantar dirumuskan:

$$I = \frac{q}{t} \dots\dots\dots(1)$$

dimana: I = Kuat arus listrik (A)
 q = Muatan listrik (C)
 t = Waktu (s)

Suatu usaha yang dikerjakan pada suatu muatan tertentu tidak akan bergantung pada jalur geraknya, tetapi hanya bergantung pada tempat awal dan tempat akhir geraknya. Besaran tersebut dinamakan dengan tegangan listrik dan satuan yang dipakai adalah Volt (Blocher, 2004) dirumuskan:

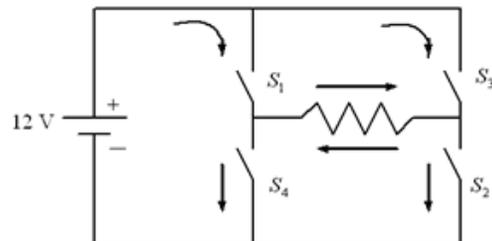
$$V = W / q \dots\dots\dots(2)$$

dimana: V = Tegangan listrik (V)
 W = Usaha(J)
 q = Muatan listrik (C)

Dari rumus di atas jika muatan sebesar satu Coulomb dipindahkan sebesar satu Volt, maka usaha yang dikerjakan pada muatan tersebut adalah satu Joule. Dari gambar 1 terlihat bahwa adanya perbedaan potensial listrik sehingga menyebabkan lampu menyala. Jadi dapat dikatakan bahwa perbedaan potensial listrik antara dua titik disebut dengan tegangan listrik.

Inverter

Inverter adalah suatu alat yang dapat digunakan untuk mengubah tegangan masukan dc menjadi tegangan keluaran ac. Keluaran inverter dapat berupa tegangan yang dapat diatur dan tegangan yang tetap. Sumber tegangan masukan inverter dapat menggunakan baterai, tenaga surya, atau sumber tegangan dc yang lain. Tegangan keluaran yang biasa dihasilkan adalah 120 V, 220 V dan 115 V (Sukmawidjaja, 2006).



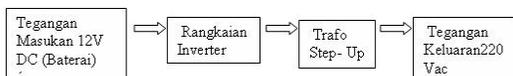
Gambar 2 Prinsip Kerja Inverter (Sukmawidjaja, 2006)

Prinsip kerja inverter dapat dijelaskan dengan menggunakan 4 sakelar seperti ditunjukkan pada Gambar 2. Bila sakelar 1 S dan sakelar 2 S dalam kondisi bekerja serta sakelar 3 S dan sakelar 4 S dalam keadaan tidak bekerja, maka akan mengalir arus listrik dc ke beban R dari arah kiri ke kanan. Jika yang bekerja adalah sakelar 3 S dan 4 S serta dalam keadaan tidak bekerja, maka akan mengalir arus dc ke beban R dari arah kanan ke kiri. Apabila sakelar 1 S dan sakelar 2 S serta sakelar 3 S dan sakelar 4 S bekerja secara bergantian maka akan timbul arus bolak-balik pada beban.

Bentuk gelombang Keluaran inverter biasanya berbentuk gelombang persegi.

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah metode eksperimen dengan pembuatan alat. Prinsip kerja dari rangkaian inverter ini adalah apabila baterai dihubungkan ke rangkaian inverter, maka arus listrik akan mengalir ketahanan R dan masuk ke kapasitor serta ke dioda zener untuk distabilkan. Arus listrik yang telah distabilkan dihubungkan ke IC multivibrator 4047 yang berfungsi sebagai pembangkit gelombang. Kaki 4, kaki 5, kaki 6 dan kaki 14 dari multivibrator dihubungkan dengan sumber masukan positif. Untuk kaki 7, kaki 8, kaki 9 dan kaki 12 dihubungkan ke sumber masukan negatif dan dihubungkan ke ground. Keluaran dari multivibrator yaitu kaki 10 dan kaki 11. Untuk kaki 13 pada penelitian ini tidak dihubungkan. Multivibrator IC4047 pada penelitian ini memiliki tegangan keluaran dari kaki 10 dan kaki 11 yaitu sebesar 6 Volt. Blok diagram rangkaian inverter seperti pada gambar 3 di bawah ini :



Gambar 3 Blok Diagram Rangkaian Inverter

Dari gambar 3 diagram blok diatas, dapat dilihat bahwa baterai sebagai sumber tegangan searah. Tegangan 12 Volt DC dari baterai diubah menjadi tegangan AC melalui rangkaian inverter. Dengan bantuan alat transformator step-up, tegangan dari rangkaian inverter dapat dinaikkan menjadi 220 Volt AC.

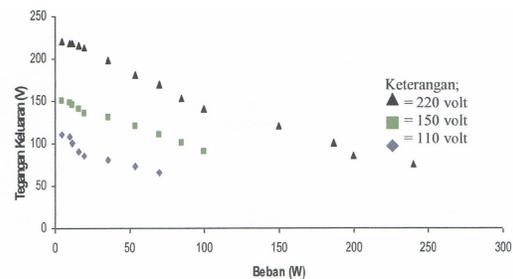
HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil yang didapatkan pada saat pengukuran rangkaian inverter dengan beban bervariasi. Beban yang digunakan

untuk pengukuran ini yaitu Bola lampu dengan daya 5 Watt, generator fungsi Jufiter dengan daya 12 Watt, Digital Elektrometer dengan daya 16 Watt, Osiloskop model HAMEG dengan daya 36 Watt, fungsi Generator model INSTEK dengan daya 54 Watt, Osiloskop model METRIX dengan daya 70 Watt, Power supply model LEYBOLD dengan daya 187 Watt dan Voltage supply model LEYBOLD dengan daya 240 Watt. Dengan memvariasikan beban yang digunakan, maka dapat diketahui besarnya daya yang dapat dihubungkan ke rangkaian inverter.

Hubungan Antara Tegangan Keluaran dengan Beban

Grafik hubungan antara tegangan keluaran dengan beban adalah seperti pada gambar 4.



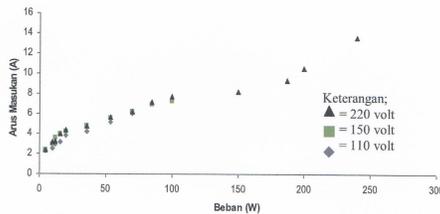
Gambar 4 Grafik hubungan antara tegangan keluaran dengan beban

Dari Gambar 4 di atas, dapat dijelaskan bahwa tegangan keluaran dari rangkaian inverter turun seiring pertambahan beban. Untuk tegangan keluaran 110 Volt, beban maksimum yang bisa dihubungkan pada rangkaian inverter yaitu sebesar 70 Watt. Apabila dihubungkan dengan beban alat dengan daya yang melebihi 70 Watt, maka alat tersebut tidak dapat berfungsi dengan baik. Hal ini disebabkan karena tegangan keluaran dari inverter terlalu rendah untuk menahan beban yang lebih besar. Untuk tegangan keluaran 150 Volt, beban yang diperbolehkan yaitu sebesar 100 Watt, dengan pemasangan beban 100 Watt, tegangan keluaran dari inverter menjadi 90

Watt. Untuk tegangan 220 Volt, rangkaian inverter hanya mampu menahan beban sebesar 240 Watt. Dari ketiga tegangan keluaran (110 Volt, 150 Volt dan 220 Volt), maka inverter dengan tegangan keluaran 220 Volt dapat membebani dengan beban yang paling besar. Dari hasil analisa dapat disimpulkan bahwa makin besar tegangan keluaran dari inverter, makin besar pula beban yang dapat dihubungkan kerangkaian inverter.

Hubungan Antara Arus Masukan dengan Beban

Grafik hubungan antara arus masukan dengan beban seperti gambar 5

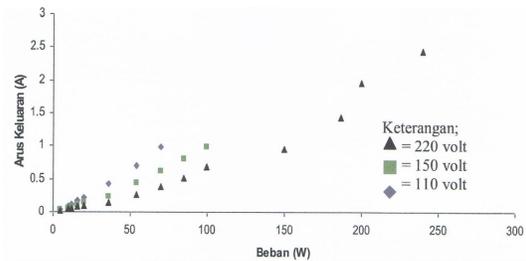


Gambar 5 Grafik hubungan antara arus masukan dengan beban

Hubungan antara arus masukan dengan beban seperti gambar 5 di atas, arus masukan relatif naik dengan pertambahan beban. Dari masing-masing tegangan keluaran (110 Volt, 150 Volt dan 220 Volt), arus masukan untuk beban 5 Watt dapat dikatakan sama. Hal ini disebabkan bahwa beban yang kecil tidak mempengaruhi arus masukan pada rangkaian inverter. Pertambahan nilai beban yang tidak terlalu besar juga tidak mempengaruhi perbedaan arus masukan. Seperti pada beban 16 Watt arus masukan sama antara tegangan keluaran 150 Volt dengan tegangan keluaran 220 Volt. Dari gambar diperlihatkan bahwa arus masukan dari ketiga tegangan keluaran relatif sama dengan pertambahan beban. Sehingga disimpulkan bahwa arus masukan berbanding lurus dengan pertambahan beban.

Hubungan Antara Arus Keluaran dengan Beban

Grafik hubungan antara arus keluaran dengan beban seperti gambar 6



Gambar 6 Grafik hubungan antara arus keluaran dengan

Dari Gambar 6 di atas, arus keluaran dari masing-masing tegangan keluaran (110 Volt, 150 Volt, dan 220 Volt) juga relatif bertambah dengan kenaikan nilai beban. Untuk beban 5 Watt, arus keluaran dari ketiga tegangan keluaran tidak mengalami perubahan. Pada tegangan keluaran 110 Volt dan 150 Volt, arus keluarannya sama. Hal ini disebabkan karena beban yang kecil serta perbedaan tegangan keluaran yang tidak begitu besar. Arus keluaran juga berbanding lurus dengan beban.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat dibuat kesimpulan bahwa Inverter yang dibuat hanya dapat dibebani dengan beban maksimum 70 watt pada tegangan keluaran 110 volt, 100 watt pada tegangan keluaran 150 volt dan 240 watt pada tegangan keluaran 220 volt. Arus masukan dan arus keluaran bertambah dengan pertambahan beban. Semakin besar beban yang di hubungkan ke rangkaian inverter, maka tegangan keluaran akan semakin kecil. Kemampuan rangkaian inverter dalam penggunaannya untuk pemakaian ke beban tergantung pada tegangan dan arus baterai yang digunakan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kami ucapkan pada Ketua Jurusan Fisika yang telah memberi kesempatan dilaksanakannya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Blocher, R., 2004. Dasar-dasar elektronika dasar, Yogyakarta. Pustaka ANDI
- Ezekoye, B. A., 2007. Characterizations and Performance of a Solid-State Inverter and its Applications in Photovoltaics. J. PJST. 8(1): 4-11
- Faizal, M., 2009. Design HVDC to LVAC Inverter by Using PWM, Thesis Faculty of Engineering University Teknologi Malaysia. Malaysia
- Jahmeerbacus, 1998. Comparative Study of Single-Pulse Tri-State and Sinusoidal Pulse Width Modulated d.c. to a.c. Inverter. J. IEEE. 37(3): 27-29
- Rashid, M., 1998. Power Electronics, 2th ed. New York: Prentice-Hall International, Inc.
- Rodriguez, J., 2002. Multilevel Inverter: A survey of Topologies, Control, and Applications. J. IEEE. 49(4): 724-738
- Sukmawidjaja, M., 2006. Eliminasi Harmonik Guna Perbaikan Bentuk Gelombang Keluaran Tegangan Inverter. JETri, 6(1): 9-32.
- Sen. P. C., 1990. Power Electronics. New Delhi. Tata McGraw Hill Publishing Company limited.