

DESAIN ALAT PENGUBAH ARUS TEGANGAN DC MENJADI ARUS TEGANGAN AC DENGAN MENGGUNAKAN TRANSISTOR 2N3055

Rafiuddin Rahman, Muh. Said L dan Ihsan
Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Alauddin Makassar
Email: muhammadsaidlanto83@gmail.com

Abstract: This research was conducted at the Department of Physics Laboratory instrumentation electronics, Faculty of Science and Technology, Alauddin State Islamic University (UIN) Makassar South Sulawesi. Formulation of research problems, namely (1) how to design transformers voltage DC voltage into AC current?, and (2) how much voltage and current is generated in transformers and DC voltage into AC?. In this study only uses transistor types (jengkol) with 2N3055 specifications. The results showed that (1) the design of transformers DC voltage into AC voltage current has been designed using 2N305 transistors to produce a form of inverters with 12 VDC input voltage and output voltage of 250 VAC. (2) The amount of voltage and current transformers resulting in a DC voltage into AC voltage currents generated before given input and output load currents.

Keywords: Inverter, Current, Transistors, Voltage DC / AC.

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Perkembangan teknologi yang semakin maju dan canggih mendorong manusia untuk senantiasa mengolah pikirannya dengan menciptakan suatu hal yang baru demi mempermudah pekerjaannya. Salah satunya adalah alat pengubah tegangan DC (*Direct Current*) ke AC (*Alternating Current*) atau disebut juga *inverter*, yang merupakan suatu rangkaian untuk mengubah besaran DC menjadi besaran AC. Fungsi Inverter sebagai pengubah tegangan masukan DC menjadi tegangan keluaran berupa tegangan AC yang amplitudo dan frekuensi tegangan tersebut dapat diatur. Dengan dasar itu yang mendorong manusia senantiasa mengolah pikirannya untuk menghasilkan suatu hal yang baru demi mempermudah pekerjaannya.

Penelitian ini akan didesain suatu alat pengubah tegangan DC ke AC sebagai sistem catu daya cadangan sumber alternatif tegangan untuk suplai beban kelistrikan rumah tangga. Inverter tersebut mendapat suplai tegangan DC dari accu yang dirubah menjadi tegangan AC.

Teknologi semakin canggih seiring berkembangnya zaman. Hal ini harus ditunjang dengan sumber daya manusia yang memadai. Salah satu tempat yang mendukung hal tersebut adalah laboratorium. Mahasiswa belajar sesuai dengan bidangnya di tempat tersebut. Dalam kenyataannya

mahasiswa tidak hanya dituntut paham dalam teori saja, melainkan juga paham dalam memahami atau mengenal bentuk penerapan dari teori tersebut, diantaranya desain dan uji coba alat. Mahasiswa membutuhkan tidak hanya satu alat praktikum tetapi lebih dari itu. Begitu pula modul praktikum yang dibutuhkan mahasiswa Sains khususnya mahasiswa Fisika Sains. Salah satunya adalah *inverter* (pengubah tegangan DC ke AC). Inverter pada alat mengambil suplai dari arus DC menjadi arus AC.

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana cara mendesain alat pengubah arus/tegangan DC menjadi arus/tegangan AC dan berapa besar tegangan dan arus yang dihasilkan pada alat pengubah arus dan tegangan DC menjadi AC?

Tujuan Penelitian

Mengacu pada rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui cara mendesain alat pengubah arus/tegangan DC menjadi arus/tegangan AC, besar tegangan dan arus yang dihasilkan pada alat pengubah arus/tegangan DC menjadi AC dan besar daya yang dihasilkan oleh alat baik sebelum diberi beban maupun setelah diberi beban.

Ruang Lingkup

Penelitian ini dibatasi pada: jenis transistor yang digunakan adalah transistor jengkol dengan spesifikasi 2N3055, parameter yang diukur adalah tegangan dan arus baik sebelum diberi beban maupun setelah diberi beban dan parameter yang dihitung adalah daya inverter yang sudah di desain sendiri serta bahan yang di uji dalam desain inverter adalah komponen alat rumah tangga yang ada disekitar kita.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Definisi Inverter

Rangkaian inverter ialah suatu rangkaian elektronika yang memiliki fungsi untuk mengubah arus dari tegangan DC (*Direct Current*) menjadi tegangan AC (*Alternating Current*). Tak hanya untuk mengubah arus/tegangan, rangkaian ini juga memiliki fungsi untuk menaikkan atau menurunkan tegangan yang artinya tegangan output yang di hasilkan akan naik atau turun sesuai dengan pengaturan yang di kehendaki. Salah satu bentuk alat inverter adalah:



Gambar 1. Inverter

Fungsi inverter itu sendiri yaitu mengubah tegangan listrik baterai (*accu*) DC menjadi tegangan listrik AC seperti listrik dari PLN.

Elemen Listrik

- Elemen listrik dua terminal
- Pada elemen listrik dua terminal terdiri dari beberapa bagian yaitu : sumber tegangan, sumber arus, resistor, induktor dan kapasitor
- Elemen listrik lebih dari dua terminal terdiri dari: transistor, IC dan processor

Arus dan Tegangan

- Arus searah (*direct current/DC*), adalah arus yang mempunyai nilai polaritas yang tetap atau konstan terhadap suatu waktu.
- Arus bolak - balik (*alternating current/AC*), adalah arus yang mempunyai nilai polaritas yang berubah-ubah terhadap satuan waktu.
- Tegangan (*voltage*), atau sering disebut sebagai “beda potensial”, adalah kerja yang dilakukan untuk menggerakkan muatan sebesar satu coulomb dari satu terminal ke terminal lainnya. Ada dua istilah yang sering dipakai pada rangkaian listrik, yaitu tegangan turun/*voltage drop*, jika dipandang dari potensial lebih tinggi ke potensial lebih rendah dalam hal ini terminal A ke terminal B; dan tegangan naik, jika dipandang dari potensial lebih rendah ke potensial lebih tinggi dalam hal ini dari terminal B ke terminal A.

Daya

Daya merupakan rata-rata kerja yang dilakukan Daya secara matematis dituliskan:

$$P = V \cdot I$$

dengan P = Daya (W), V = Tegangan (V) dan I= Kuat Arus (A)

Amperemeter, Voltmeter dan Ohmeter

Amperemeter digunakan untuk mengukur arus. Amperemeter dapat digunakan untuk mengukur arus yang tinggi dengan menggunakan pelangsir (*shunt*).

$$I = \frac{P}{V}$$

Voltmeter digunakan untuk mengukur kekuatan elektromotif (e,m,f) yang dihasilkan oleh sumber listrik atau perbedaan potensial antara dua titik dalam sebuah sirkuit. Multiplier merupakan tahanan yang dihubungkan secara seri dengan meteran, yang membatasi arus yang muncul sampai ukuran maksimum yang sama untuk rentang tegangan yang lebih (Ihsan, 2012:)

Ohmmeter digunakan untuk mengukur tahanan suatu sirkuit atau komponen. Sebuah resistor tetap yang dihubungkan secara seri membatasi arus sampai ukuran maksimum yang telah ditentukan, untuk menjaga jika resistor variabel tadi turun sampai nol. (Cooper William,1993)

Komponen Dasar Elektronika

- a. Resistor, adalah suatu komponen elektronika yang fungsinya untuk menghambat arus listrik.
- b. Transistor, terdiri dari dua jenis yaitu transistor bipolar (dwi kutub) dan transistor efek medan (FET–*Field Effect Transistor*) dan transistor bipolar adalah jenis transistor yang paling banyak di gunakan pada rangkaian elektronika.



Gambar 2. Transistor 2N3055

- c. Dioda, komponen aktif bersaluran dua (dioda termionik mungkin memiliki saluran ketiga sebagai pemanas). Lambang dioda adalah anak panah dengan balok melintang dan dinyatakan dengan huruf D. Fungsi paling umum dari dioda adalah untuk memperbolehkan arus listrik mengalir dalam suatu arah (disebut kondisi panjar maju) dan untuk menahan arus dari arah sebaliknya (disebut kondisi panjar mundur).
- d. Transformator, sebagai pengubah tegangan listrik bolak-balik agar diperoleh tegangan yang diinginkan (lebih besar atau lebih kecil). Transformator untuk menaikkan tegangan disebut transformator step up, sedangkan transformator penurun tegangan disebut transformator step-down.
- e. Aki (sumber arus), suatu proses kimia listrik, dimana pada saat pengisian/cas/charge energi listrik diubah menjadi kimia dan saat pengeluaran (*discharge*) energi kimia diubah menjadi energi listrik.

Arah Arus Listrik

Pada diagram digambarkan panah arus searah dengan arah pergerakan partikel bermuatan positif (muatan positif) atau disebut dengan istilah arus konvensional. Panah arus digambarkan searah dengan arah pergerakan

seharusnya dari pembawa muatan positif, walaupun pada kenyataannya pembawa muatan adalah muatan negatif dan bergerak pada arah berlawanan.



Gambar 2. Arah arus listrik

3. METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Elektronika dan Instrumentasi, Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar, Sulawesi Selatan pada bulan Januari-Juli 2014.

Pengambilan data Pengukuran

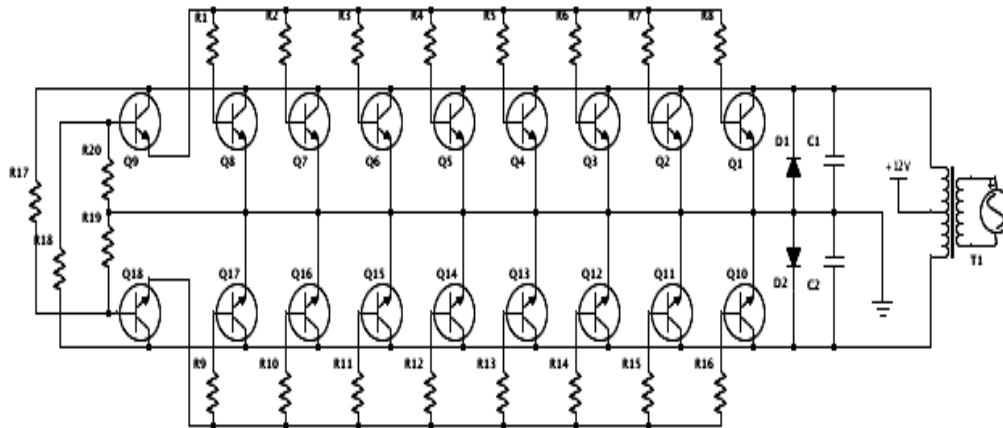
Dalam penelitian ini digunakan beberapa komponen untuk mendesain dan menguji alat yang dirancang yaitu:

- a. Komponen alat, terdiri dari aki 12 V/6 A 1 unit, rangkaian inverter 1 unit dan multimeter digital 2 unit
- b. Komponen bahan: trafo CT (1-7) A, transistor NPN 2N3055 (jengkol), resistor 1 Ω 1/2 W, resistor 100 k Ω 1/2 W, resistor 330 Ω 1/2 W, kapasitor 1,2 μ F, 1,1/2 μ F, 10 μ F 450 V, kipas pendingin 12 V, solder dan timah, kabel penghubung, tang potong, saklar dioda LED, terminal AC, chassing rangkaian, heatsink jepit buaya.
- c. Komponen penunjang, sebagai komponen uji alat elektronik rumah tangga yaitu TV 32 inci 92 W, kipas angin 37 W, lampu pijar 5 W, charger handphone nokia 5 W, blender 300 W, laptop acer 40 W, apeaker aktif 140 W, DVD player 15 W, radio FM 10 W, solder plastik 20 W

Langkah-langkah penelitian

Dalam penelitian ini ada beberapa langkah kegiatan yang dilakukan yaitu:

- a. menyiapkan alat dan bahan yang digunakan.
- b. merangkai alat dan bahan seperti gambar berikut skema inverter 12 VDC ke 250 VAC adalah:



Gambar 4: Desain rangkaian inverter 12 VDC ke 250 VAC

Catatan : Dari skema di atas output tegangan AC adalah 250 V apabila ingin ditambahkan arus, tegangan dan dayanya maka transistor dan resistor ditambah serta menggunakan trafo yang arusnya besar.

- c. setelah rangkaian inverter selesai dirangkai, maka langkah selanjutnya adalah tahap pengujian.
- d. untuk tahap pengujian dilakukan pengukuran yaitu menguji nilai tegangan input dan output serta arus input dan output dengan mengkalibrasi multimeter ke voltmeter dan amperemeter.
- e. mencatat nilai tegangan input dan output serta arus input dan output ke dalam tabel pengamatan.
- f. menguji nilai tegangan input dan output dan arus input dan output setelah diberi beban output misalnya komponen alat rumah tangga dan mencatat nilainya ke dalam tabel pengamatan.
- g. menganalisis nilai daya inverter sebelum dan sesudah diberi beban.
- h. membandingkan daya inverter hasil desain dengan daya inverter produk perusahaan

Analisis Data

Teknik pengambilan data pada penelitian ini yaitu mengukur tegangan DC sumber sebelum diberi beban, kemudian melakukan pengukuran tegangan input dan output setelah diberi beban pada masing-masing komponen uji elektronik yang sesuai (tidak boleh melebihi kapasitas daya dari inverter yang telah dibuat). Selanjutnya menghitung masing-masing daya inverter output dengan menggunakan alat elektronik rumah tangga.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam komponen uji coba diperoleh sebuah desain rangkaian alat inverter yang mampu mengubah tegangan searah 12 VDC menjadi tegangan bolak-balik 230 VAC. Beberapa parameter yang diuji dalam penelitian ini adalah seberapa besar daya dan tegangan sebelum diberi beban dan setelah diberi beban. Desain rangkaian alat inverter yang dirancang menghasilkan daya output 430 W dan tegangan 250 VAC yang relatif stabil.

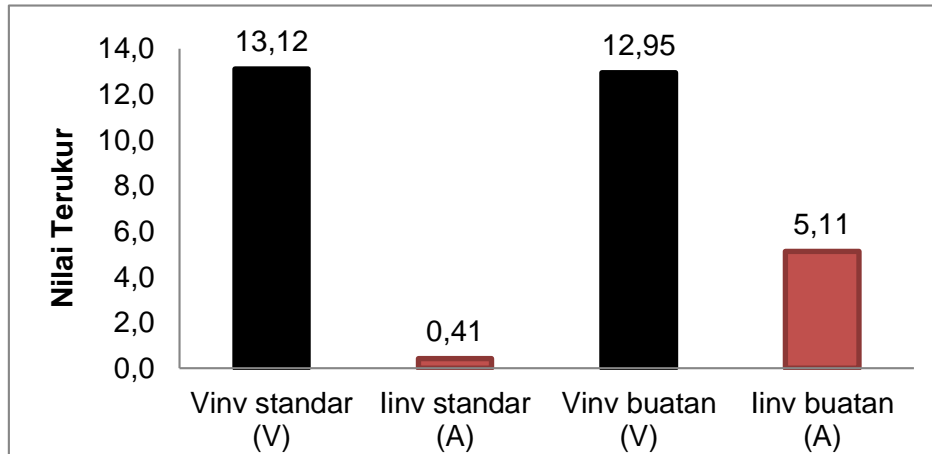
Untuk menguji daya hasil desain alat inverter akan diberi beberapa beban yaitu beberapa komponen alat rumah tangga (alat elektronik) untuk mengetahui seberapa besar energi yang diserap dari alat tersebut. Untuk mengetahui seberapa besar energi yang diserap maka diukur tegangan output AC dengan memparalelkan beberapa komponen uji alat rumah tangga. Berikut komponen alat uji elektronik rumah tangga serta daya elektronik yang tertera pada masing-masing komponen:

Tabel 1: Beberapa komponen uji alat rumah tangga yang digunakan

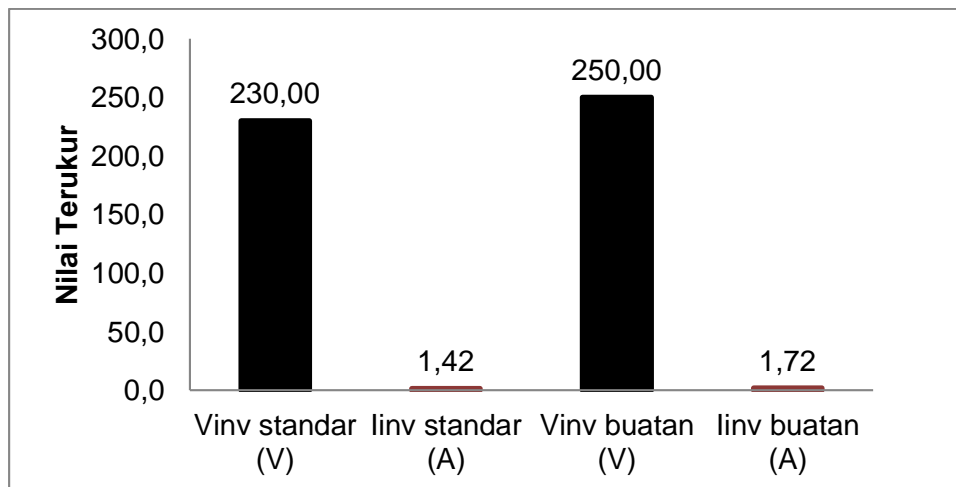
No	Komponen Uji Alat Rumah Tangga	Spesifikasi	Daya tertera (W)
1	TV 32 Inchi	Merk Thosiba, TV LCD, ukuran 32 inci, tegangan output 210-250 Volt AC	92
2	Kipas Angin	Merk Nasional, tegangan output 220-250 Volt AC,	37
3	Lampu Pijar	Merk Dai-Inchi, tegangan output 220-240 Volt AC	5
4	Charger Handphone Nokia	Merk nokia, tegangan output 220-240 Volt AC	5
5	Blender	Merk Miyako, tegangan output 220-250 Volt AC	300
6	Laptop Acer	Merk acer, tegangan output 220-240 Volt AC	40
7	Speaker Aktif	Merk Dat, tegangan output 220-250 Volt AC	140
8	DVD Player	Merk Amazon, tegangan output 220-240 Volt AC	15
9	Radio FM	Merk Panasonic, tegangan output 220-230 Volt AC	10
10	Solder Plastik	Merk SD-E, tegangan output 220-230 Volt AC	20

Berikut dapat dibuatkan dalam bentuk grafik hasil pengukuran arus dan tegangan yaitu:

Grafik 1. Hasil pengukuran nilai input parameter tegangan dan arus inverter standar dan buatan sebelum diberi beba

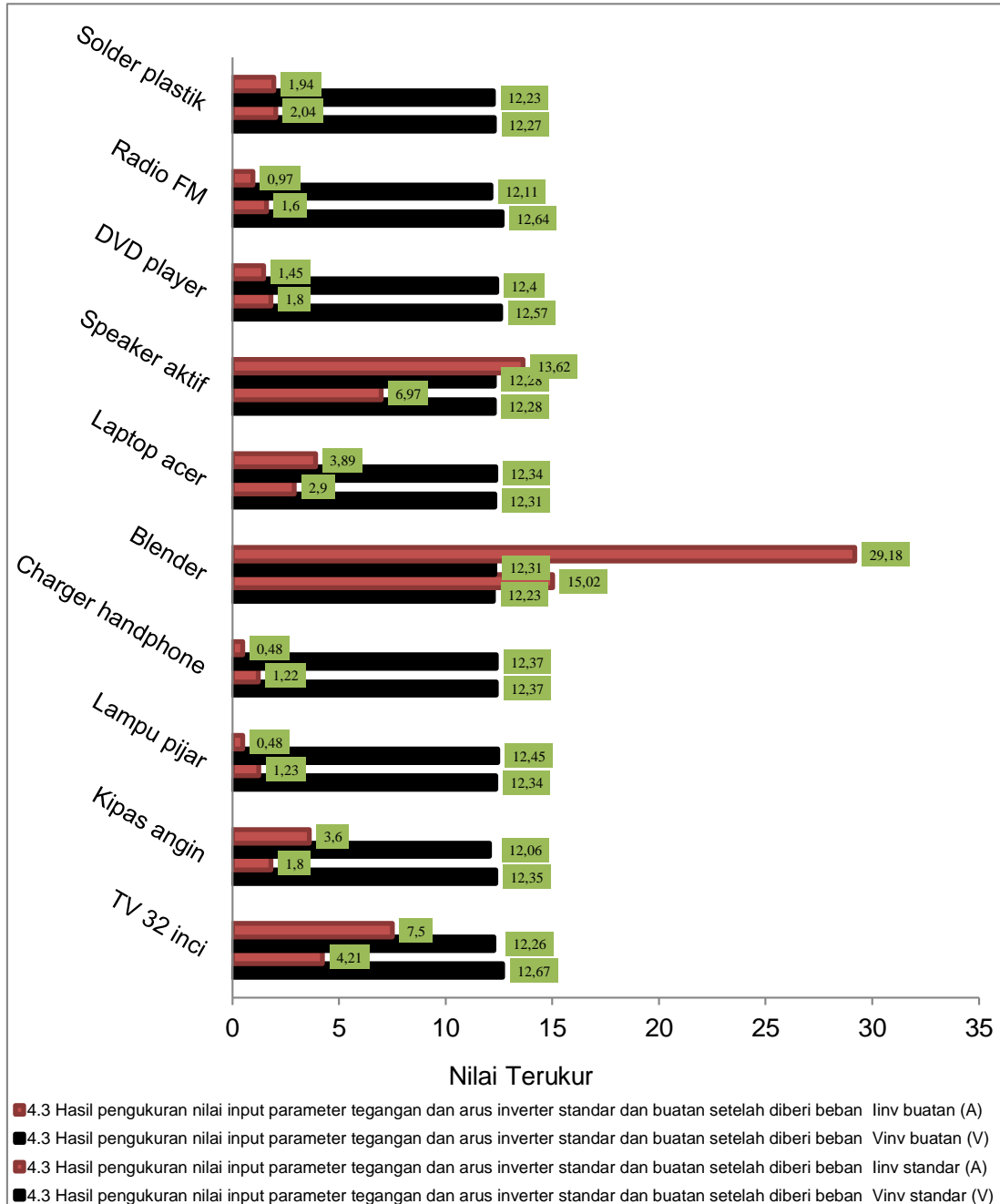


Grafik 2. Hasil pengukuran nilai output parameter tegangan dan arus inverter standar dan buatan sebelum diberi beban

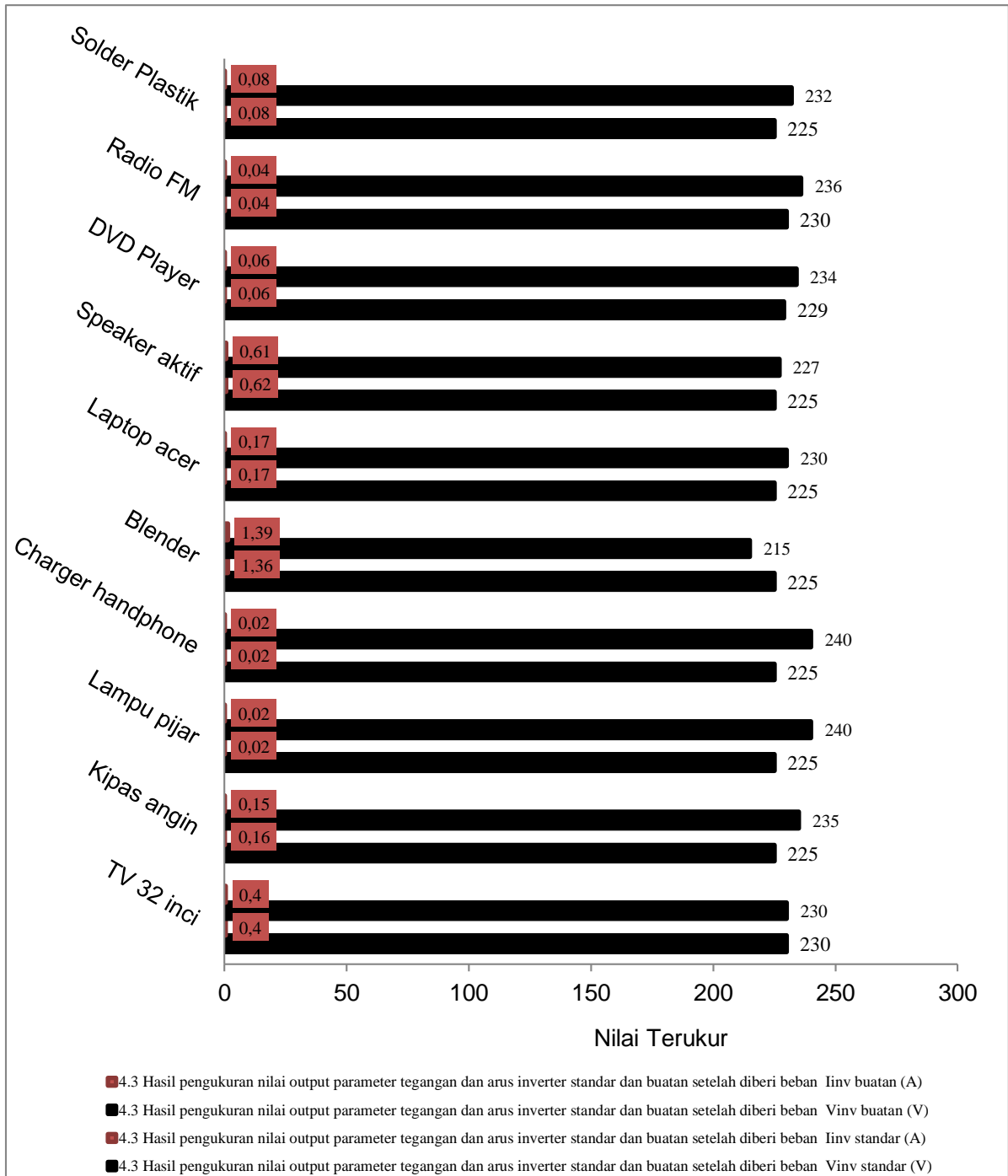


Pada pengukuran arus output sebelum diberi beban antara inverter standar dan buatan diukur dengan menggunakan resistor 100 K Ω dan di susun secara seri dengan alat ukur amperemeter.

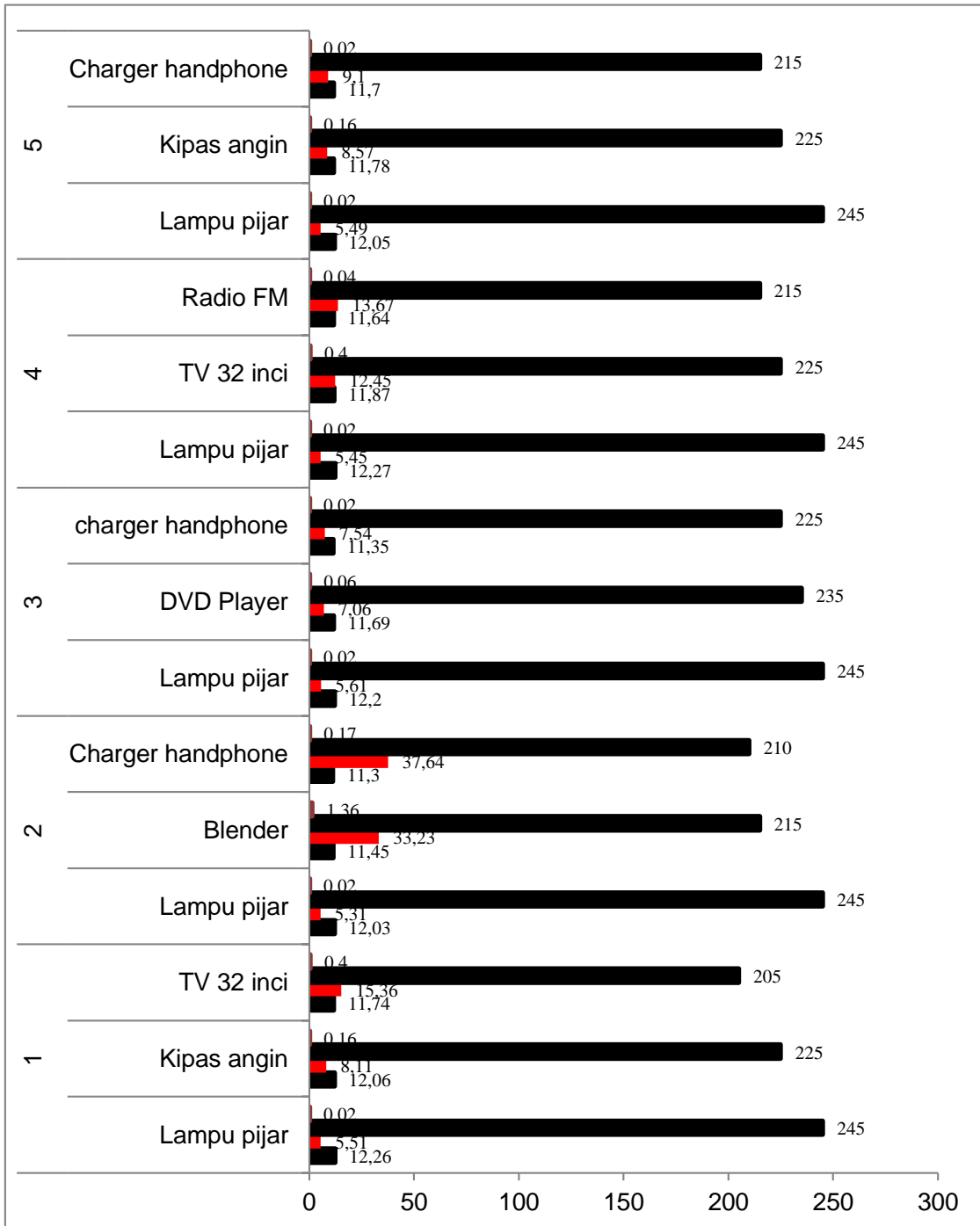
Grafik 3. Hasil pengukuran nilai input parameter tegangan dan arus inverter standar dan buatan setelah diberi beban.



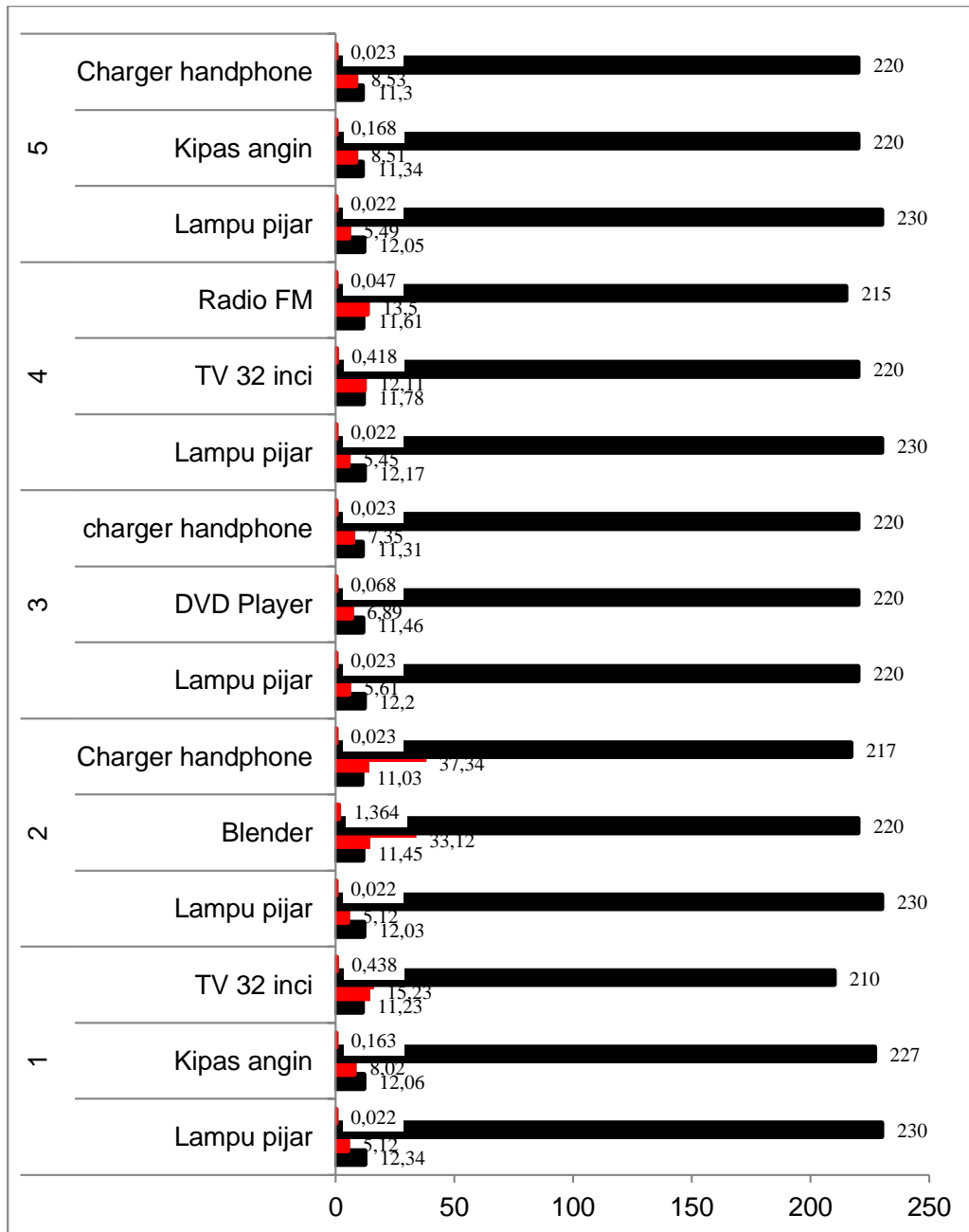
Grafik 4. Hasil pengukuran nilai output parameter tegangan dan arus inverter standar dan buatan setelah diberi beban



Grafik 5 : Hasil pengukuran nilai input dan output parameter tegangan dan arus inverter standar setelah diberi beban secara paralel



Grafik 6. Hasil pengukuran nilai input dan output parameter tegangan dan arus inverter buatan setelah diberi beban secara paralel



Pada penelitian ini telah dirancang sebuah alat pengubah arus dan tegangan DC menjadi arus tegangan AC dengan menggunakan transistor 2N3055. Dengan prinsip kerja mengubah arus searah menjadi arus bolak balik (AC) atau arus dan tegangan yang sama dengan prinsip kerja PLN yaitu dapat digunakan untuk pengoperasian alat elektronik rumah tangga, seperti televisi, kipas angin, lampu, charger, DVD player, radio dan lain-lain dengan menyesuaikan daya inverter tersebut.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

- a. Alat pengubah arus/tegangan DC menjadi arus/tegangan AC yang didesain menghasilkan inverter buatan dengan menggunakan transistor 2N3055 dengan menghasilkan daya rata-rata 430 W sedangkan pada inverter standar menghasilkan daya rata-rata 320 W dengan menggunakan beberapa komponen elektronika yang berbeda.
- b. Besar arus dan tegangan input dan output inverter standar dan buatan sebagai berikut:

Parameter Uji	Inverter standar	Inverter buatan
	Nilai Terukur	Nilai Terukur
Tegangan input V_i (V)	13,12	12,95
Tegangan Output V_o (V)	230,00	250,00
Arus Input I_i (A)	0,41	5,11
Arus Output I_o (A)	1,42	1,72

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim 2013. Inverter <https://www.google.com/search?q=transpormator&ie=utf-8&oe=utf-8&aq=t&rls=org.mozilla:en-US:official&client=firefox-a>
- Anonim. 2013. inverter. Online: www.inverterplus.com/2010/04/cara-kerja-aki-atau-battery.html. (Diakses tanggal 19 Desember 2013)
- Anonim. 2014. *Inverter*. suoder 500 W. Online: www.inverterplus.com/2010/04/gambar-inverter-souder-500-watt.html. (Diakses tanggal 16 Agustus 2014)
- Barry G. Woollard. *Elektronika Praktis*. Jakarta: Erlangga. 2006.
- Cooper William & Sahat Pakpahan, *Instrumentasi Elektronika dan Teknik Pengukuran*. Jakarta: Erlangga. 1993.
- Ihsan. *Dasar Elektronika*. Makassar: Alauddin Pres University. 2012.
- Mohamad Ramdhani. *Rangkaian Listrik*. Jakarta: Erlangga. 2008.
- Muhammad Qurays. Syihab. *Tafsir Al-Misbah (Pesan, Kesan & Keserasian Al-Quran)* Volume 6 h 557. Ciputat: Lentera Hati. 2002.
- Zaki M.H. *Cara Mudah Merangkai Elektronika Dasar*. Yogyakarta: Absolut. 2008.