

RANCANG BANGUN INVERTER SATU FASA BERKAPASITAS 100 WATT

Siska Viminawati ¹⁾ Bambang Minto B ²⁾ Bambang Dwi Sulo ³⁾

¹ Mahasiswa Program Sarjana Teknik Elektro, Universitas Islam Malang ^{2,3} Dosen Program Sarjana
Jurusan Teknik Elektro, Universitas Islam Malang
Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Islam Malang
Jl. MT. Haryono No.193, Dinoyo, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65144
e-mail: siskaviminawati01@gmail.com

Abstrak

Inverter merupakan salah satu alat elektronika yang berfungsi mengubah arus searah (DC) menjadi arus bolak-balik (AC) dengan besaran tegangan dan frekuensi yang bisa diatur. Melalui penelitian ini penulis mencoba melakukan perancangan inverter satu fasa dengan kapasitas 100 Watt. Penambahan rangkaian driver menggunakan IC 4017 serta sistem pensaklaran (*switching*) menggunakan IRF 3205. Dalam perancangan inverter satu fasa ini menggunakan sumber tegangan dari baterai DC 12V. Pengujian rangkaian inverter menggunakan dua trafo yang berbeda menghasilkan Vac driver sebesar 6,1 V pada Trafo UPS 5A dan 4,8 V pada trafo CT 10A. Dengan trafo yang berbeda Inverter sama-sama mampu mengubah tegangan 12Vdc menjadi 220Vac. Tegangan dan Frekuensi yang dihasilkan dari inverter dengan trafo CT UPS 5A lebih stabil. Tetapi dari kelebihan tersebut penggunaan trafo CT UPS 5A terdapat kelemahan yakni penggunaannya terbatas oleh waktu. Trafo dan kabel yg menuju rangkaian pensaklaran akan panas dan jika di paksa maka mosfet IRF 3205 akan meledak. Sedangkan pada penggunaan trafo CT 10A inverter mampu bekerja melebihi batas waktu kerja dari penggunaan trafo UPS 5A, namun terbatas kemampuan pembebanan pada daya 250 Watt.

Kata kunci : Inverter, PLTMH, UPS (*Uninterruptible Power Supply*), Trafo CT, *driver*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di zaman yang serba modern saat ini banyak sekali inovasi teknologi untuk menjadikan kualitas hidup yang lebih baik. Konsumsi listrik oleh manusia juga terus mengalami peningkatan, banyak orang berbondong-bondong mencari terobosan pembangkitan energi untuk dijadikan energi listrik alternatif. Salah satu terobosan pembangkitan yang sangat diminati saat ini adalah PLTMH (Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro). Sumber energi yang sangat terjangkau dan masih sangat banyak kita jumpai di sekitar kita, selain itu minim terhadap dampak lingkungan. Namun dari banyaknya sisi baik

PLTMH terdapat kelemahan yang selalu menjadi bahan pertimbangan, yakni kualitas output yang dihasilkan tidak stabil. Output PLTMH yang tidak stabil akan mengakibatkan banyak masalah bagi beban maupun sistem itu sendiri. Maka dari itu perlu dilakukan perancangan komponen yang tepat, guna mendapatkan kestabilan output yang terjamin. Salah satu komponen yang juga mempengaruhi kualitas output pada sistem PLTMH adalah inverter. Karena salah satu cara untuk meningkatkan daya yang dihasilkan oleh sebuah pembangkit adalah dengan meningkatkan kapasitas baterai dan menambahkan inverter DC to AC[1]. Inverter merupakan suatu rangkaian pengubah

tegangan arus searah menjadikan tegangan arus bolak-balik dengan frekuensi tertentu. Tegangan arus searah dikenal sebagai DC (*direct current*) dapat berasal dari baterai, panel surya, aki, dan sumber DC lainnya. Keluaran inverter yaitu keluaran dengan arus AC, yang dijadikan sebagai sumber lebih besar atau beban-beban yang lebih besar. Inverter sendiri dibutuhkan oleh pembangkit listrik tenaga air sebagai pengubah arus dari DC ke AC, seperti mikro hidro yang keluarannya masih DC. Inverter digunakan sebagai grid konverter untuk menyalurkan energi listrik ke kedalam sistem kelistrikan. Inverter dapat dikelompokkan berdasarkan jumlah fasanya, komponen daya yang digunakan, gelombang keluaran, tipe pengendali, dan topologi rangkaian.[2]

Untuk mengurangi dampak rusaknya alat-alat elektronik dari beban PLTMH maka harus dilakukan perancangan inverter untuk mendapatkan kualitas output yang stabil. Beberapa kendala dari pembuatan inverter adalah gelombang keluaran yang dihasilkan bukanlah gelombang sinus murni serta pembebanan dengan beban non linier akan sangat mempengaruhi kinerja dari sistem.

Maka dari itu penelitian ini di ambil guna meminimalisir dampak kerusakan beban akibat output PLTMH yang tidak stabil. Penelitian ini berjudul *Rancang Bangun Inverter Satu Fasa Berkapasitas 100 Watt*.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana merancang modifikasi inverter satu fasa guna mendapatkan kualitas output PLTMH yang stabil?
2. Bagaimana menguji sistem hasil rancangan?

1.3 Batasan Masalah

Pada penelitian ini, batasan masalahnya adalah sebagai berikut :

1. Supplay daya pada inverter ini menggunakan Batrai accu 12V

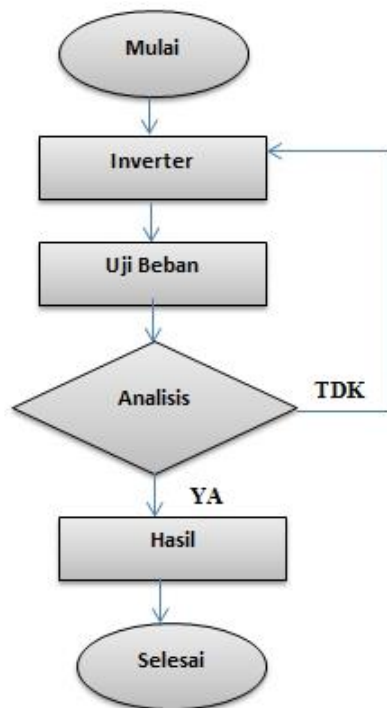
2. Sistem inverter ini dirancang guna untuk membantu penstabilan pada output PLTMH dengan kapasitas 100Watt
3. Hasil gelombang inverter tidak harus sinusoida
4. Inverter akan dibebani menggunakan lampu dalam rentang 5 Watt sampai 24 Watt
5. Penelitian ini terfokus pada kemampuan rangkaian inverter dalam merubah tegangan DC menjadi tegangan AC

II. METODOLOGI PENELITIAN

1. Studi Literatur
Hasil penelitian terdahulu dikumpulkan untuk dianalisis tentang topik, proses, dan hasilnya agar bisa menentukan arah penelitian ini.
2. Perumusan Masalah
Dilakukan perumusan masalah sesuai dengan kondisi, tantangan, kelemahan, dan kekurangan yang ada sebelumnya berdasarkan referensi yang telah dikumpulkan.
3. Perancangan Rangkaian Driver
Dilakukan perancangan sistem kendali berdasarkan sumber data *library research* yang merupakan cara mengumpulkan data dari beberapa jurnal, skripsi, maupun literature lainnya yang dapat dijadikan acuan dengan mempertimbangan keselarasan input dan output yang di inginkan.
4. Perancangan dan Pembuatan Rangkaian Pendukung
Dilakukan perancangan perangkat pendukungnya berdasarkan hasil rancangan Driver sebagai berikut:
 - a. Rangkaian pensaklaran (switching);
 - b. Identifikasi trafo pendukung sistem kendali;
 - c. Menggabungkan rangkaian elektronik yang telah dibuat;
 - d. Kerangka dan penutup fisik sistem;
5. Pengujian Sistem
Pengujian pada rangkaian dengan dibebani beberapa daya dan dua trafo yang berbeda untuk mengetahui

performanya. Dan dilakukan pengambilan data sesuai dengan beberapa parameter pengujian yang disiapkan.

Gambar 2.1 Flowchart proses pengujian inverter



Berdasarkan flowchart diatas, pengujian dilakukan dengan menggunakan trafo yang berbeda guna untuk mengetahui *performance* dari rangkaian inverter yang kemudian di analisis dan dihasilkan sebuah kesimpulan.

6. Analisis Hasil Pengujian

Pada bagian ini, data yang telah diambil dengan berbagai parameter dianalisis untuk mendapatkan indikator keberhasilan dari penelitian.

7. Kesimpulan

Sebagai langkah terakhir, hasil pengujian dan analisis yang didapatkan akan dipakai sebagai kesimpulan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian inverter ini dilakukan untuk mengetahui apakah driver inverter yang telah dirancang mampu merubah tegangan DC menjadi tegangan AC sesuai yang diharapkan, begitu pula dengan frekuensinya.

Pada rangkaian driver ini menggunakan supplay tegangan DC dari accu sebesar 12,31 V. Setelah melakukan pengamatan dan pengukuran terlihat hasil magnitud tegangan pada tabel 3.1

Tabel 3.1 pengukuran Vac yang dihasilkan rangkaian driver inverter

Jenis trafo	Input trafo	V ac
CT 5A	6,6 V	6,1 V
CT 10 A	9 V	4,7 V

Sedangkan telah dilakukan pengujian inverter menggunakan osiloskop, didapatkan gelombang keluaran dari inverter seperti pada gambar 3.1



Gambar 4.4 gelombang keluaran inverter

Pengujian inverter dengan beban

Pengujian *inverter* dengan beban adalah pengujian yang dilakukan untuk menguji atau melihat apakah *inverter* dapat bekerja saat terhubung dengan beban. Pada pengujian dengan beban ini dilakukan menggunakan trafo yang berbeda, yakni menggunakan trafo CT UPS 5A dengan trafo CT 10A.

Tabel 3.2 pengujian pembebanan dengan trafo yang berbeda

Jenis	daya (W)	Vout		Frekuensi	
		Trafo UPS	Trafo Audio	Trafo UPS	Trafo Audio
-	0	220	225	51 Hz	55 Hz
Lampu	8	220	212	52 Hz	50 Hz
Lampu	15	220	205	50 Hz	49 Hz

led					
Lampu	18	220	208	50 Hz	49 Hz
Lampu	24	220	183	55 Hz	68 Hz
Kipas	18	172	146	52 Hz	55 Hz
Kipas	55	150	124	55 Hz	50 Hz
Blender	250	186	68	57 Hz	112 Hz
Mixer	350	175	0	59 Hz	-
Bor Listrik	350	150	0	63 Hz	-
Setrika	350	0	0	-	-

Nb : pada Vout saat penggunaan trafo UPS, Vout di ukur dari stavolt.

Perlu diketahui penggunaan trafo yang berbeda juga mempengaruhi lama kinerja dari inverter. Drop tegangan pada inverter dapat di kurangi dengan cara menambah lilitan dan luas penampang pada trafo yang digunakan. Karena drop tegangan akan berpengaruh terhadap kinerja beban dan umur pakai (*lifetime*) akan lebih lama[2].

IV. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan pengukuran sistem yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut :

1. Rancangan inverter yang dirancang menggunakan pencacah gelombang IC 4017 dengan sistem pensaklaran (*switching*) dari bantuan Mosfet IRF 3205 mampu bekerja dengan baik. Power Supply inverter menggunakan tegangan DC 12V dari accu eksternal dan menggunakan trafo CT, mampu merubah tegangan DC 12V menjadi tegangan AC 220V yang dapat diatur menggunakan potensio meter. Penggunaan trafo yang berbeda yakni Trafo CT UPS 5A dan Trafo CT 5A menunjukan perbedaan *performance* saat inverter bekerja.

2. Pengujian inverter dengan cara menggunakan dua trafo yang berbeda yakni trafo UPS CT 5A dan CT 10A guna untuk menganalisis *performance* dari rangkaian inverter ini. Dihasilkan bahwa dengan trafo CT UPS 5A dapat menghasilkan tegangan dan frekuensi yang stabil dengan daya maksimal yang mampu diterima sebesar 350W. Namun penggunaan trafo CT UPS 5A terbatas oleh waktu dan jika dipaksakan maka trafo dan kabel akan panas hingga menyebabkan mosfet

meledak. Sedangkan pada trafo CT 10A, inverter mampu bekerja melebihi batas waktu kerja dari penggunaan trafo UPS 5A. Namun terbatas pada pembebanan di daya 250W

4.2 Saran

Beberapa hal yang dapat disarankan untuk pengembangan lebih lanjut terhadap penelitian ini :

1. Dalam perancangan berikutnya perlu dilakukan analisis dan modifikasi ulang pada trafo yang akan digunakan. Langkah ini berguna untuk menjaga kestabilan dan keberlangsungan kerja inverter.
2. Perlu adanya sensor arus dan tegangan guna untuk menjaga kestabilan output inverter saat di bebani
3. Penyempurnaan hasil gelombang yang dihasilkan perlu dilakukan dengan menambahkan filter harmonik.

Daftar Pustaka

- [1] Bambang minto B,dkk. (2018) *studi peningkatan daya pembangkit listrik tenaga surya dari daya 50 watt menjadi 1000 watt di desa montallat kabupaten baroto utara kalimantan tengah*
- [2] Dicky A.2016. *Analisa Topologi Baru PV-inverter melalui penerapan konsep Multilevel pada inverter topologi HERIC*
- [3] Turahyo.F, dkk. 2015. *Desain Inverter Satu Fase Untuk Perbaikan Kualitas Tegangan Listrik Pada Rumah Tangga Dengan Kompensasi Seri*
- [4] Benriwati Maharani. 2017. *Perancangan Inverter Satu Fasa Lima Level Modifikasi Pulse Width Modulation*. Fakultas Teknik Elektro : Sekolah Tinggi Teknologi Pekanbaru.
- [5] Ronaldi Hutabalian, Amir Hamzah.2016. *Desain Dan Analisa Inverter Tiga Fasa Dengan Metode SVPWM Sebagai Penggerak Motor Induksi Tiga Fasa Pada Aplikasi Sepeda Listrik*. Fakultas teknik Elektro : Universitas Riau
- [6] Jauhar Ismiyadinata,dkk.2019. *Desain dan Implementasi Inverter Satu Fasa 400 Watt dengan Metode Switching High Frekuensi*

- [7] Ray Mudus,dkk. 2017. *Rancang Bangun Inverter Dengan Menggunakan Sumber Batrai DC 12V*. Fakultas Teknik Elektro : Universitas Tanjungpura.
- [8] Reza Rendian Septiawan.2015. *Transistor Penguat Common Emitter*. Fakultas Teknik Elektro: Institut Teknologi Bandung.
- [9] Fachry Azharuddin N. 2017.*Pengaruh Penambahan Kapasitor Terhadap Tegangan, Arus, Faktor Daya, dan Daya Aktif pada Beban Listrik Minimarket*. Pendidikan Teknik Elektro : Universitas Negeri Semarang
- [10] Bambang Minto, Bambang Dwi S, Imam. (2018) *Study Drop Tegangan Energi Listrik Pada MDB Utlity UHT & SCI Di PT Indolakto Purwosari Pasuruan*. Fakultas Teknik Elektro : Universitas Islam Malang