

## ANALISIS INSTALASI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA *MICROHYDRO* (PLTMH) MENGGUNAKAN DINAMO ZYT-70-05

Arif Syahrudin<sup>\*1)</sup>, Achmad Rijanto<sup>\*2)</sup>, Dicki Nizar Zulfika<sup>\*3)</sup>

<sup>\*1,2,3)</sup>Universitas Islam Majapahit, Mojokerto

Email : arifsyahrudin27@gmail.com

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil tegangan dan arus listrik yang dihasilkan PLTMH, untuk mengetahui daya maksimal yang dihasilkan PLTMH pada saat diberi pembebanan. Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah metode eksperimental. Uji eksperimental ini dilakukan dengan cara mengukur setiap komponen yang digunakan dalam PLTMH yang berupa tegangan dan arus listrik yang dihasilkan. Dengan menggunakan generator Zyt-70-05, *buck-boost converter*, dan *inverter taffware 500 watt* sebagai komponennya. Hasil dari pengujian menggunakan beban lampu 3 watt daya yang masuk hanya 2,25 watt, kipas kecil 25 watt daya yang diterima 20,25 watt, kipas besar 50 watt daya yang diterima 29,25 watt, bor 550 watt daya yang masuk 112,29 watt. Dilihat dari grafik hasil penelitian semakin besar beban yang diterima maka tegangan yang dihasilkan *inverter* semakin menurun sedangkan kuat arus listrik yang mengalir semakin tinggi. Dengan hasil pencapaian ini maka dapat disimpulkan, PLTMH ini masih belum sempurna dikarenakan hanya mampu menyuplai beban yang berdaya kecil saja sehingga belum mampu untuk menggantikan listrik PLN untuk menyuplai listrik rumah.

**Kata kunci :** generator, *buck-boost converter*, *inverter*.

### ABSTRACT

*This study aims to determine the results of the voltage and current generated by the PLTMH, in order to know the maximum power produced by the PLTMH when was given a load. In this study the method used was an experimental method. This experimental test was carried out by measuring each component used in the PLTMH in the form of voltage and electric current generated. By using Zyt-70-05 generator, buck-boost converter, and 500 watt taffware inverter as components. The results of the test using a 3 watt lamp load, the incoming power are only 2.25 watts, the small 25 watt fan received 20.25 watts of power, the 50 watt big fan received 29.25 watts of power, the 550 watt drill received 112 watts of power, 29 watts. Judging from the graph of the results of the study, the greater the load received, the lower the voltage generated by the inverter while the higher the electric current flowing. With the results of this achievement, it could be concluded, this PLTMH was still not perfect because it was only able to supply small power loads so it has not been able to replace PLN electricity to supply home electricity.*

**Keyword :** generator, *buck-boost converter*, *inverter*.

### PENDAHULUAN

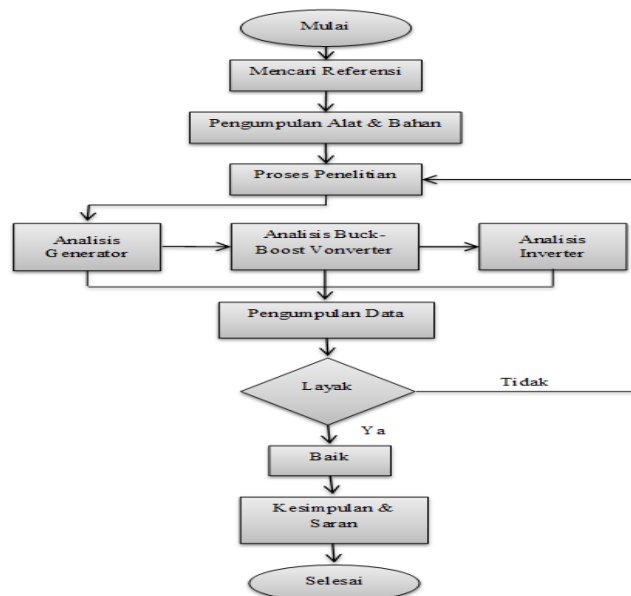
Listrik merupakan kebutuhan yang sangat penting bagi kehidupan manusia. Listrik berguna baik dari sektor rumah tangga, komunikasi, penerangan, dunia industri dan sebagainya. Listrik yang digunakan masyarakat disuplai dari PLN sehingga harga listrik sudah dipatok oleh pihak PLN. Kondisi geografis Indonesia memiliki banyak sumber air mengandung potensi listrik yang sangat besar, diperkirakan mencapai 75 gigawatt listrik yang dihasilkan (Triyono, Haryadi, dan Nurega 2014). Terdapat dua pembangkit listrik bertenaga air yaitu PLTA (skala besar) dan PLTMH (skala kecil). PLTMH adalah pembangkit listrik yang menggunakan air berarus kecil hingga sedang sebagai penggerak mekaniknya. Pada

pembangkit listrik mempunyai beberapa komponen-komponen utama salah satunya adalah generator.

Generator tipe ZYT-70-5 adalah salah satu jenis generator permanen yang cocok digunakan sebagai generator PLTMH karena memiliki ukuran sedang. Generator ZYT-70-5 mampu menghasilkan *output* sebesar 120 volt 50 watt dengan jumlah putaran 1800 rpm. Sehingga generator ZYT-70-5 harus dikoversi menggunakan *inverter* agar menghasilkan *output* AC dan tegangannya lebih besar. Sebelum masuk ke *inverter*, listrik terlebih dahulu dikontrol oleh *buck-boost converter* agar tegangan yang masuk pada *inverter* tetap stabil. Pada penelitian ini *inverter* yang digunakan adalah *inverter taffware 9-15 VDC to 220-230 VAC* dengan daya yang dihasilkan maksimal 500 watt. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menginspirasi banyak orang, menciptakan pembangkit listrik sendiri dengan dengan cara yang sederhana dan cukup mudah.

## METODE

Penelitian ini dilakukan di Dusun Sampang Agung Desa Sampang Agung Kecamatan Kotorejo Kabupaten Mojokerto. Data yang diambil dari penelitian ini adalah tegangan, arus listrik dan daya yang dihasilkan pada PLTMH mulai *output* generator hingga *output* akhir setelah dikenai beban yang berbeda-beda. Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah metodologi eksperimental. Uji eksperimental ini dilakukan dengan cara mengukur setiap komponen yang digunakan dalam PLTMH yang berupa tegangan dan arus listrik yang dihasilkan. Diagram alur penelitian dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Alur prosedur penelitian

Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah metode eksperimental. Dalam

penelitian eksperimental ini terdapat beberapa pengujian sebagai berikut:

1. Mengukur nilai kecepatan putaran generator terhadap *output* yang dihasilkan generator.
2. Mengukur nilai *input buck-boost converter* serta mengukur tegangan dan mengukur arus listrik yang dihasilkan *buck-boost coverter*.
3. Mengukur nilai *input inverter* serta mengukur tegangan dan arus listrik yang dihasilkan dari *inverter*.
4. Pengujian hasil terhadap variasi beban seperti: lampu 3 watt, kipas besar 50 watt, kipas kecil 25 watt, bor, 550 watt dan gerinda 570 watt..

#### **Alat dan bahan**

- a. AVO meter
- b. Tacho meter
- c. Solder
- d. Obeng
- e. Generator DC zyt-70-05
- f. *Buck-Boost Converter Step Up Down*
- g. *Inverter taffware 500 watt*
- h. Tang *ampere*
- i. Baterai/aki

#### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

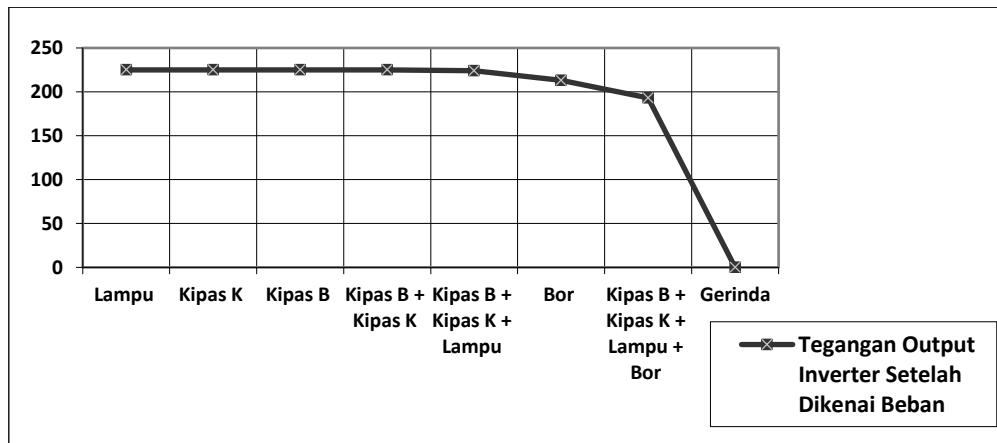
Pada PLTMH ini, jenis turbin yang digunakan adalah turbin pelton (jenis impuls) dengan bentuk poros mendatar dan sudu-sudu berbentuk vertikal. Turbin ini memiliki diameter sepanjang 36 cm dengan lebar 17,5 cm. jumlah sudu-sudu sebanyak 8 sirip dengan lebar sudu 14 cm dan panjang sudu 12 cm. roda gigi turbin memiliki diameter 15 cm dan jumlah *pitch* sebanyak 36 *pitch* sedangkan roda gigi pada generator memiliki diameter 7 cm dengan jumlah *pitch* sebanyak 16 *pitch*, putaran roda gigi pada turbin 122 rpm dan putaran roda gigi generator adalah 275 rpm. Tegangan output generator 2,80 VDC dengan arus listrik mengalir 0,25 A, kemudian dinaikkan tegangannya menggunakan *buck-boost* menjadi 12-15 VDC. Dengan ditambah baterai menghasilkan tegangan 12,7 volt DC, kemudian masuk *ke inverter* maka *output* yang keluar dari *inverter* sebesar 226 volt AC. Kegiatan penelitian ini dapat dilihat pada gambar 2. Dan variasi beban uji coba kemampuan *inverter* dapat dilihat pada tabel 1.

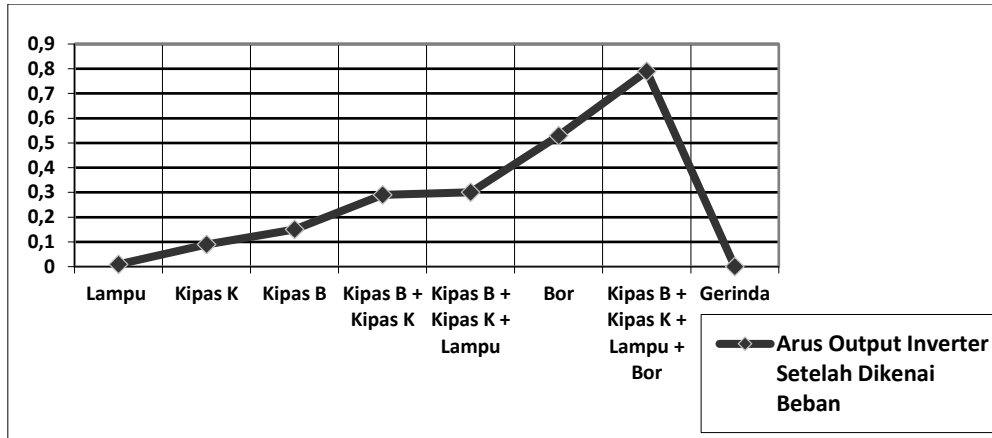


Gambar 2. Kegiatan penelitian PLTMH

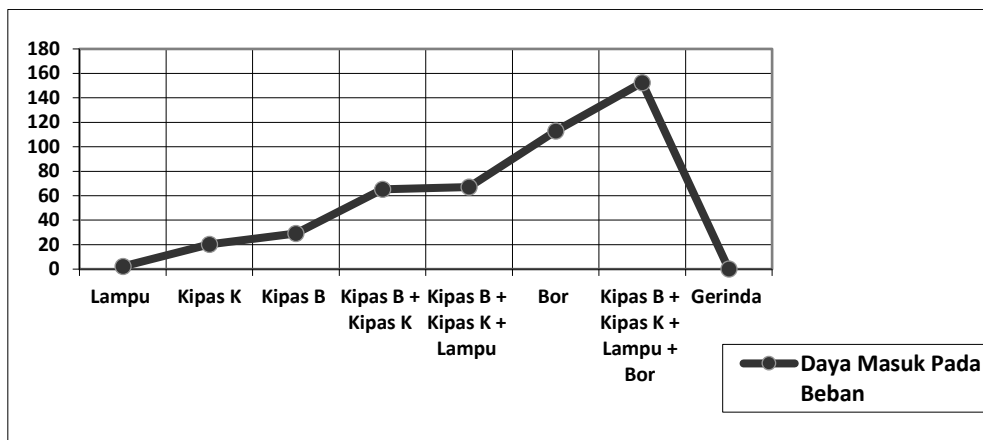
Tabel 1. Variasi beban uji coba kemampuan *inverter*

No	Beban	Tegangan output (volt)	Arus output (ampere)	Daya masuk pada beban (watt)	Kondisi beban
1.	Lampu (3 w)	225	0,01	2,25	Nyala
2.	Kipas K (25 w)	225	0,09	20,25	Nyala
3.	Kipas B (50 w)	225	0,15	29,25	Nyala
4.	Kipas B + Kipas K (75 w)	225	0,29	65,25	Nyala
5.	Kipas B + Kipas K + lampu (78 w)	224	0,30	67,2	Nyala
6.	Bor (550 w)	213	0,53	112,89	Nyala
7.	Kipas B + Kipas K + lampu + bor (628 w)	193	0,79	152,47	Nyala
8.	Gerinda (570 w)	-	-	-	Mati

Gambar 3. Grafik tegangan *inverter* setelah dikenai beban (volt)



Gambar 4. Grafik arus listrik pada *inverter* setelah dikenai beban (*ampere*)



Gambar 5. Grafik daya yang masuk pada beban (*watt*)

*Inverter* mampu menghidupkan bor, kipas B, kipas k, dan lampu dengan total beban maksimal 672 watt. Hal itu dikarenakan tidak semua daya maksimal yang dibutuhkan beban tersebut terpenuhi. Daya yang masuk hanya 24,3% dari daya maksimal yang dibutuhkan atau 152,47 watt daya yang masuk pada beban. Dengan besaran daya yang masuk pada beban sangat kecil maka kinerja dari beban sangat tidak maksimal. Akan tetapi untuk menghidupkan gerinda dengan total daya maksimal 570 watt, *inverter* tidak mampu menghidupkannya. Hal ini disebabkan daya yang masuk pada gerinda sangat besar melebihi 500 watt karena hal inilah *inverter* langsung mati pada saat gerinda dihidupkan. Gerinda membutuhkan daya yang sangat besar dikarenakan putaran rpm gerinda sangat cepat dan relatif konstan mulai dari awal sakelar di hidupkan, sehingga memberikan tegangan kejut yang sangat besar pada *inverter* dan mengakibatkan *inverter drop*. Grafik pembebanan *inverter* terhadap tegangan, arus dan daya listrik dapat dilihat pada gambar 3, 4 dan 5.

## SIMPULAN DAN SARAN

Pada rangkaian PLTMH ini yang digunakan sebagai pengubah tegangan DC menjadi AC adalah *inverter taffware*. *Inverter taffware* membutuhkan tegangan *input* 9-15 volt DC kemudian diubah menjadi 220-230 volt AC dengan daya maksimal yang dihasilkan sebesar 500 watt. Hasil dari pengujian beban menggunakan beban lampu 3 watt daya yang masuk hanya 2,25 watt, kipas kecil 25 watt daya yang diterima 20,25 watt, kipas besar 50 watt daya yang diterima 29,25 watt, bor 550 watt daya yang masuk 112,29 watt dan pada waktu menggunakan beban gerinda inverter tidak mampu untuk menyalakannya. Semakin bertambah besarnya daya beban yang diterima *inverter*, maka tegangan yang dihasilkan *inverter* akan semakin menurun sedangkan kuat arus listrik yang mengalir pada *inverter* akan semakin besar setelah dikenai beban yang semakin besar.

Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk memaksimalkan kinerja dari PLTMH. Di sini peneliti juga berharap agar penelitian ini bermanfaat bagi orang lain khususnya para pelajar dan mahasiswa dan dijadikan sebagai rujukan untuk meneruskan penelitian ini agar mendapatkan hasil lebih maksimal lagi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Irawan, D. (2014). Prototype Turbin Pelton Sebagai Energi Alternatif Mikrohidro Di Lampung. *Turbo : Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, 3(1), pp. 1–6. doi: 10.24127/trb.v3i1.17.
- Mandala, J. F. (2019). Penguatan Tegangan Generator Permanen Magnet Dengan Menggunakan Converter Ac-Ac. *Jurnal Media Elektro*, VIII(2), pp. 164–171. doi: 10.35508/jme.v0i0.1895.
- Prasetijo, H., Ropiudin, R. and Dharmawan, B. (2012). Generator Magnet Permanen Sebagai Pembangkit Listrik Putaran Rendah. *Dinamika Rekayasa*, 8(2), pp. 70–77.
- Prawatya, Y. E. and Ivanto, M. (2019). Optimasi Design Prototype Turbin Pelton dengan Variasi Sudu dan Nosel. *Jurusan Teknik Mesin . Program Studi Teknik Mesin Jurusan Teknik Industri , Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura. Pontianak*.
- Saputra, I. W. B. *et al.* (2017) . Mikro Hidro ( PLTMH ) Menggunakan Kincir Overshot Wheel. *16(02)*, pp. 48–54.
- Studi, P. *et al.* (2017). "Jurnal Tugas Akhir Analisa Beban Arus Pada Inverter Dan Trafo Pada Waktu Pemakaian Dan Pengisian Aki". pp. 1–16.
- Triyono, B., Haryadi and Nurega, P. (2014). "Pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) Head Rendah dan Portable". Jurusan Teknik Refrigerasi dan Tata Udara, (2008), pp. 42–46.
- Umami Irsyadul, M. and etc .(2018). "Desain Generator Sinkron Magnet Permanen Jenis Neodymium Iron Boron Untuk PLTB Daya 500 Watt Menggunakan Perangkat Lunak MagNet Infolytica", pp. 1–7.