

# RANCANG BANGUN PIKOHIDRO 450 WATT DENGAN GENERATOR DC 24 VOLT UNTUK PENERANGAN JALAN DAN PENERANGAN BUDIDAYA LELE

Dwika Ahmad Arfian, Gatut Budiono  
Jurusan Teknik Elektro, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya  
J. Semolwaru 45 Surabaya 60118  
Telp. (031) 5931800, Faks. 031-5931800  
E-mail: dwikaahmadarfian123@gmail.com

## ABSTRAKS

Energi listrik yang bersumber dari fosil-fosil yang mana bahan fosil tersebut lambat laun seiring waktu akan habis jika sering digunakan dan bergantung pada bahan fosil. Untuk itu diperlukannya sebuah trobosan pembangkit yang ramah lingkungan dengan sumber daya yang dapat digunakan berulang – ulang dan salah satunya adalah air. Berbagai cara telah dilakukan untuk menciptakan energi listrik, diantaranya Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA), Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU), dan masih banyak lagi sumber energi yang lain. Saat ini di Indonesia pembangkit listrik tenaga air banyak diminati oleh masyarakat karena mudah ditemukan dan tidak akan pernah habis. Pemanfaatan air sebagai sumber energi listrik dapat dilakukan dengan cara memanfaatkan aliran energy sebagai pembangkit energy yang ekonomis dan ramah lingkungan. Salah satu alat yang digunakan untuk memperoleh energy listrik ini adalah Pikohidro. Dalam hal ini, pikohidro digerakkan oleh generator DC 24V untuk menghasilkan energy listrik, daya yang dihasilkan oleh pembangkit ini mencapai 450 watt. Dalam penelitian ini membahas tentang rancang bangun pada pikohidro khususnya dari generator hingga ke beban yang di gunakan.

*Kata Kunci: Energi, Listrik, Generator DC, Pikohidro,*

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Semakin maju perkembangan zaman, maka semakin banyak pula para pengguna energy listrik. Energy listrik yang bersumber dari fosil yang mana fosil tersebut lambat laun waktu berjalan akan habis jika sering digunakan dan terus bergantung pada energi yang bersumber dari fosil tersebut. Untuk itu diperlukannya pembangkit listrik yang ramah lingkungan dengan sumber daya yang dapat digunakan berulang – ulang dan tidak akan pernah habis, salah satunya adalah air.

Pemerintah Indonesia telah berusaha menyediakan listrik bagi rakyat melalui pembangkit listrik Negara (PLN). Hampir seluruh rumah di Indonesia telah dialiri tenaga listrik. Berbagai macam cara telah dilakukan untuk menciptakan energy listrik, diantaranya Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA), Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU), dan masih banyak sumber energy yang lain.

Saat ini pembangkit listrik tenaga air lebih banyak diminati oleh masyarakat karena mudah ditemukan dan tidak akan habis. Pemanfaatan air sebagai sumber energy listrik dapat dilakukan dengan cara memanfaatkan aliran air sebagai

pembangkit energy yang ramah lingkungan dan ekonomis. Pada penelitian kali ini ditujukan di daerah pedesaan yang mana memiliki sumber air yang melimpah. Salah satu alat yang digunakan untuk mendapatkan energy listrik adalah pikohidro. Pikohidro merupakan pembangkit listrik yang memanfaatkan air yang mengalir. Dalam hal ini pikohidro digerakkan oleh generator DC untuk menghasilkan aliran listrik.

Dalam penelitian ini, bertujuan untuk membuat pembangkit sederhana dan menghitung tegangan dari keluaran pembangkit hingga memperoleh besarnya tegangan untuk mensuplai beban [1].

### 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, maka perumusan masalah yang akan dikemukakan adalah sebagai berikut:

1. Berapa besarnya tegangan, kuat arus dan daya listrik yang dihasilkan dari motor listrik dalam variabel waktu ?

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Generator DC

Generator DC adalah sebuah mesin



listrik dinamis dimana pada generator ini mengubah dari energi mekanik menjadi energi listrik. Energi mekanik digunakan untuk memutar kumparan dari kawat-kawat penghantar di dalam medan magnet. Berdasarkan hukum Faraday, pada kawat penghantar akan timbul GGL induksi yang mana besarnya sebanding dengan laju perubahan fluksi yang dilengkapi oleh kawat – kawat penghantar apabila kumparan kawat tersebut merupakan kumparan tertutup maka akan timbul arus induksi.

Generator DC menghasilkan arus DC atau arus searah, generator DC dibedakan menjadi beberapa jenis berdasarkan rangkaian belitan magnet atau penguat eksitasinya terhadap jangkar (angker), adapun jenis dari generator DC yaitu;

- a. Generator penguat terpisah
- b. Generator shunt
- c. Generator kompon

## 2.2 Buck Booster Adjustable

Buck Booster Adjustable berfungsi untuk mengatur tegangan yang dikeluarkan generator sebelum masuk ke inverter, menjaga agar tegangan generator tetap konstan dengan kata lain generator akan tetap mengeluarkan tegangan yang selalu stabil tidak terpengaruh pada perubahan voltase yang selalu berubah-ubah, dikarenakan beban sangat mempengaruhi tegangan output generator. Prinsip kerja dari buck booster Adjustable adalah mengatur arus sesuai volt yang di kehendaki dengan cara memutar potensiometer hingga mencapai angka tegangan yang telah di inginkan

## 2.3 Inverter DC to AC

Inverter adalah suatu alat atau rangkaian elektronika yang digunakan untuk mengubah tegangan searah "DC" menjadi sebuah tegangan bolak balik "AC". Sebagai pengubah tegangan inverter harus menghasilkan gelombang sinus yang baik dengan frekuensi 50 Hz atau 60 Hz [2]. Inverter berfungsi sebagai pengubah tegangan dari DC 12V menjadi AC 220V, terdapat tiga macam inverter di pasaran, berikut macam macam serta penjelasan dari masing masing tipe dari inverter, yakni;

- a. Inverter Square Wave
- b. Inverter Modified Sine Wave (MSW)
- c. Inverter Pure Sine Wave (PSW)

## 2.4 MCB (Miniature Circuit Breaker)

MCB (Miniature Circuit Breaker) merupakan sebuah perangkat elektromekanikal yang memiliki

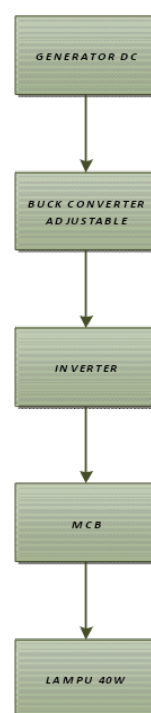
fungsi sebagai pelindung rangkaian listrik dari arus yang berlebihan, dengan demikian MCB dapat dikatakan sebagai pemutus arus listrik secara otomatis. Namun ketika arus dalam kondisi normal, MCB bisa berfungsi sebagai saklar yang dapat menghubungkan atau memutuskan arus listrik secara manual.

## 2.5 Algoritma atau Program

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Blok Diagram

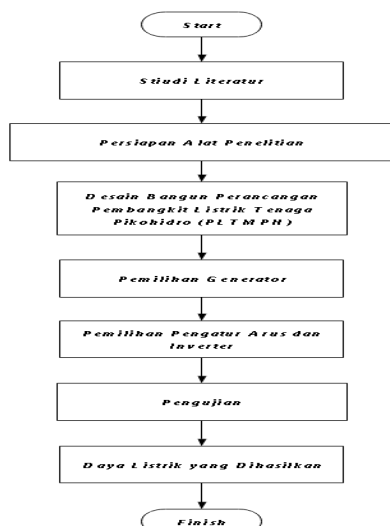
Secara sistem dapat di lihat dari blok diagram pada gambar 3.1. berikut ini :



Gambar 3.1. Blok diagram sistem

#### 3.2 Metode Penelitian

Proses untuk menyelesaikan penelitian ini melalui beberapa langkah, adapun langkah – langkah yang di gunakan seperti pada gambar flow chart 3.2. di bawah ini :



Gambar. 3.2. Flowchart Penelitian

### 3.2.1 Study Literatur

Study literatur adalah penelusuran dari referensi – referensi yang dapat digunakan sebagai bahan acuan dan pedoman untuk menyelesaikan penelitian. Referensi – referensi yang diperoleh di perpustakaan, jurnal maupun internet. Data yang di ambil berupa teori yang mendasar terhadap pengetahuan tentang pembangkit listrik pikohidro

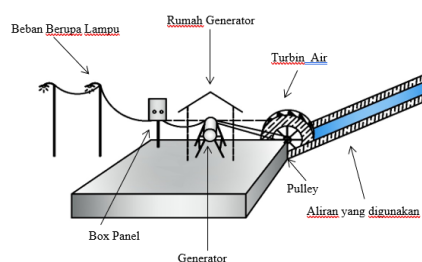
### 3.2.2. Persiapan Alat Penelitian

Untuk tahap persiapan, peralatan yang di gunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Generator
2. Buck Booster
3. Inverter DC to AC
4. MCB
5. Lampu
6. Multimeter
7. Tang meter
8. Tachometer

### 3.2.3. Desain Rancang Bangun

Desain yang di gunakan dalam tancang bangun pikohidro ini seperti gambar 3.2.3 di bawah ini :

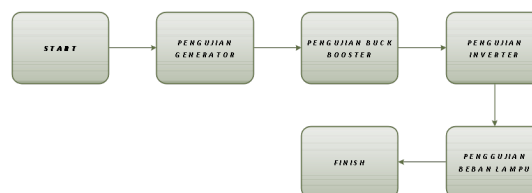


Gambar. 3.2.3. Desain Rancang Bangun

Jam	Hubung Singkat		
	Tegangan (Volt)	Kuat Arus (Ampere)	Kecepatan (RPM)
06:00	13,4	35,3	930
12:00	13,3	35,2	925
16:00	13,5	35,4	935
23:00	13,6	35,5	940

### 3.2.4. Diagram Alir Kerja Alat

Rancangan kerja dalam projek ini melalui beberapa tahap, yakni start, pengujian generator, pengujian buck booster, pengujian inverter dan pengujian beban lampu serta penempatan lampu sesuai dengan judul, untuk diagram alir dapat di lihat ppada gambar 3.2.4 di bawah ini:



Gambar. 3.2.4 Diagram Alir Kerja Alat

## 4. HASIL PENELITIAN

### 4.1 Pengujian Generator

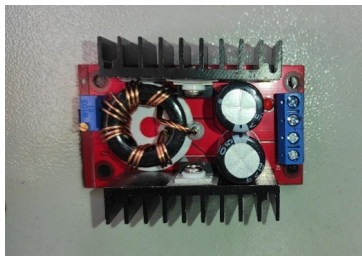
Generator yang telah di pilih yakni tipe DC 12 Volt dengan daya 960 watt dengan maksimal (RPM) 1500 RPM.

Pada penelitian ini yang akan kami uji berapa (RPM) serta listrik yang di bangkitkan oleh generator yang di dapat saat pagi hari (06:00), siang hari (12:00), sore hari (16:00) dan malam hari (23:00) dengan beban dan saat tanpa beban, mengingat aliran yang digunakan adalah aliran irigasi yang merupakan sumber utama pengairan persawahan yang memungkinkan terjadinya penurunan debit air ataupun debit air meningkat yang mempengaruhi (RPM) dan daya yang di bangkitkan oleh Generator.

Gambar. 4.1. Tabel Pengujian Output Generator Dalam Variabel Waktu Dengan Cara Hubung Singkat.

#### 4.2 Pengujian buck booster

Dalam proses pengujian ini akan di uji kelayakan apakah Buck Booster dalam kondisi baik ataupun dalam kondisi buruk serta kapasitas daya yang sesuai dengan yang di butuhkan.



Gambar. 4.2. Modul Buck Booster

Adapun cara melakukan pengujian sebagai berikut :

- Pengujian dilakukan dengan cara memasang kabel input
- Memasukkan arus listrik dari generator ke lubang input (+) dan (-)
- Lampu indikator menyala bertanda adanya arus listrik
- Menyiapkan multimeter dan di posisikan di DC
- Meletakkan tusuk multimeter di posisi output (+) dan (-)
- Memutar potensio searah jarum jam
- Jarum pada multimeter berputar mengikuti arah potensio saat di putar maka avr dalam kondisi baik dan dapat di gunakan.
- Atur potensio hingga voltase sesuai dengan input inverter (12V)

Waktu Selisih	Tegangan (Volt)	Kuat arus (Ampere)
5 detik	12,4	35
5 detik	12,3	35
5 detik	12,3	35

Tabel menunjukkan rata rata daya keluaran avr per 5 detik, menunjukkan kestabilan di angka yang rata rata sama, menunjukkan Buck Booster dalam kinerja yang bagus. Kapasitas output Buck Booster harus sesuai dengan kapasitas daya listrik yang di butuhkan untuk suplai inverter.

#### 4.3 Pengujian inverter

Pada pembahasan ini inverter akan di uji kinerjanya dalam mengubah arus DC menjadi

arus AC stabil, berikut tabel hasil kinerja inverter dalam skala per 5 detik dan gambar dari daya yang di keluarkan jika tanpa beban dan dengan beban berupa dua buah lampu yang mana masing-masing memiliki beban 40 watt.



Gambar. 4.3. Perbedaan inverter saat dengan beban dan tanpa beban

Adapun untuk tabel pengujian inverter sebagai berikut;

Waktu Selisih	Tegangan (Volt)	Kuat Arus (Ampere)	Daya (Watt)	Frekuensi (Hz)
5 detik	220	2	440	50
	218	2	436	50
	219	2	438	50

Dari hasil pengujian di atas dengan set up pengujian dengan selisih 5 detik menunjukkan data yang serasi atau pada saat pengujian awal hingga pengujian akhir, data yang di peroleh hampir sama meskipun ada selisih namun sangat minim.

Dan juga inverter saat belum terbebani menunjukkan angka input 12.4V DC dan output AC sebesar 220V, ketika beban aktif input DC dan output AC berubah menjadi 12V DC dan output AC 216V.

Hal ini menunjukkan daya suplai inverter sempurna oleh pengatur input inverter ( Buck Booster ) yang digunakan sudah tepat dan dalam kondisi baik, dari sisi kinerja.

#### 4.4 Pengujian beban lampu dan enempatan

Dalam percobaan ini beban lampu yang digunakan meliputi;

BEBAN	JENIS LAMPU	KAPASITAS DAYA (Watt)	PENEMPATAN (Lokasi)
LAMPU 2	LED Bohlam	40	PJJ ( Jalan masuk )
LAMPU 5	LED Bohlam	40	Kolam Lele

Dari hasil pengujian di atas dengan beban total 80 w yang mana masing masing 40 watt, dengan detail ( Lampu 1 ) 40 Watt menyala dengan baik dan terpasang sebagai penerangan jalan umum (PJJ). Lampu 2 (40) Watt menyala dengan baik dan terpasang di kolam lele sebelah

utara seperti pada tabel di bawah ini :

## 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Pikohidro yang di rancang di dalam penelitian ini menghasilkan daya listrik sebesar 450 watt , akan maksimal jika putaran turbin menuju generator jika di musim penghujan , memanfaatkan aliran irigasi sebagai potensi listrik dapat mebantu untuk membangkitkan daya listrik di area pedalaman, namun saat pengukuran tali belt dengan jarak antara generator serta box panel dengan turbin tidak memperhatikan cipratan air, masih memungkinkan terjadinya sipil serta rugi-rugi yang timbul.

### 5.2 Saran

Saran dari penelitian ini adalah :

1. Agar dapat mendapatkan hasil yang maksimal diperlukannya jenis generator yang memiliki spesifikasi putaran rendah akan tetapi dapat menghasilkan tegangan dan arus yang besar, lebih baik jika diberikan sensor dengan pembacaan yang tepat dan akurat.
2. lebih teliti dalam hal pertimbangan jarak dan letak generator dengan turbin, agar tidak terlalu dekat dengan turbin, karena cipatan air yang di hasilkan turbin dapat mengakibatkan konsleting dan dapat merusak piranti yang telah terpasang, akan lebih baik jika turbin diberikan penutup yang dapat menghalau cipratan air agar tidak terkena perangkat di dekatnya.

BEBAN	KONDISI	INDIKATOR
LAMPU 1	Menyala dengan baik	TERCAPAI
LAMPU 2	Menyala dengan baik	TERCAPAI

## PUSTAKA

- [1] M.A.A Syed, e. (2011). Prospect of Pico Hydro Power Plant Based on Irrigation Pump in Prespective of Rural Areas in Bangladesh . 1-6.
- [2] Suharjianto. (2012). Pemanfaatan dan Pembuatan Alat Penyediaan Daya Listrik Secara Otomatis dengan Menggunakan Inverter 12V DC menjadi 20VAC. *Universitas Islam Lamongan*.
- [3] Sukma, T. R. (2008). Pembangkit Listrik Tenaga Air Skala Pikohidro untuk Desa Tertinggal. *ITB Bandung*.
- [4] Suryatmo, F. (2002). *Teknik Listrik Arus Searah*. Bumi Aksara.

