

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) melalui forum *United Nations Conferences on the Standardization of Geographical Names (UNCSGN)* dan *United Nations Group of Experts on Geographical Names (UNGEGN)* pada 7-18 Agustus 2017 di New York, Amerika Serikat, telah mengesahkan pulau-pulau di Indonesia sejumlah 16.056 pulau (Hananto A., 2017). Berdasarkan data tersebut, wilayah Indonesia dapat dikatakan sebagai wilayah yang memiliki kepulauan terbesar di dunia yang terdiri atas ribuan pulau besar maupun kecil.

Wilayah Indonesia yang luas namun masih memiliki daerah-daerah pelosok atau terpencil yang harus memerlukan perhatian khusus terkait kebutuhan dasar di daerah terpencil itu. Kebutuhan dasar tersebut seperti kebutuhan air jernih dan listrik masih menjadi masalah atau kendala utama yang belum terpenuhi secara maksimal untuk masyarakat sekitar.

Menurut hasil survei yang dilakukan Direktorat Pengembangan Air Minum, Ditjen Cipta Karya pada tahun 2006 menunjukkan setiap orang Indonesia mengkonsumsi air rata-rata sebanyak 144 liter ( $0,144 \text{ m}^3$ ) per hari (Amanda K.K., 2017). Dari data tersebut setidaknya kebutuhan air sekitar 144 liter per hari untuk setiap orang harus terpenuhi. Apabila kebutuhan air mengalami kekurangan, air sungai akan menjadi menjadi salah satu solusi alternatif untuk memenuhi kebutuhan air rumah tangga. Beberapa sungai di daerah-daerah tertentu banyak digunakan untuk kegiatan mandi, cuci, dan kakus secara langsung sehingga akan membuat kualitas air sungai menjadi tercemar. Perlu dilakukan pemisahan air yang

berasal dari sungai untuk warga masyarakat sehingga air yang sudah dipisahkan dari sungai ini dapat digunakan untuk kebutuhan konsumsi, MCK, dan kebutuhan lain. Pemisahan air yang berasal dari sungai juga akan menghindari warga masyarakat yang ingin melakukan MCK di sungai secara langsung sehingga kualitas air sungai tidak tercemar.

Sungai di beberapa daerah rata-rata jauh dari sumber listrik PLN sehingga pemanfaatan tenaga surya melalui panel surya akan menjadi energi alternatif untuk menghasilkan listrik apalagi jika sungai itu terletak di daerah yang terkenal panas dan jauh dari jangkauan listrik PLN. Untuk memperoleh air yang menjadi kebutuhan mendasar apalagi air jernih, pompa air dengan memanfaatkan tenaga surya dapat menjadi solusi dalam mengatasi hambatan atau masalah yang dialami masyarakat sekitar daerah terpencil terkait kebutuhan air.

Panel surya merupakan alat untuk mengubah tenaga surya menjadi listrik. Sinar matahari yang telah ditangkap oleh panel surya diubah menjadi listrik searah (DC) yang kemudian hasil sumber listrik tersebut dapat digunakan untuk menggerakkan pompa air. Namun, kebanyakan pompa air yang sering dipakai dan sering ditemukan dipasaran yaitu pompa air AC, sehingga diperlukan alat untuk mengubah tegangan listrik DC yang dihasilkan oleh panel surya menjadi tegangan listrik AC yang dikenal sebagai Konverter DC to AC (inverter). Inverter merupakan perangkat elektronik yang dapat mengubah tegangan DC menjadi tegangan AC yang dapat digunakan sebagai catu daya dari peralatan listrik. Oleh sebab itu, penggunaan panel surya untuk menghasilkan listrik DC dan kemudian disimpan dalam aki akan menjadi langkah awal sebagai alternatif yang dapat menggantikan

peran dari listrik PLN agar dapat menghidupkan peralatan elektronik seperti pompa air.

Beberapa penelitian terkait dengan alat konverter DC to AC yang menggunakan panel surya di antaranya penelitian Cok. Gede Indra Partha , dkk dengan judul *Rancang Bangun Sistem Pengangkatan Air Menggunakan Motor AC dengan Sumber Listrik Tenaga Surya* pada tahun 2014 di Universitas Udayana. Penelitian ini membahas tentang merancang alat dengan menggunakan empat panel surya sebagai sumber energi listrik dan sebuah penstabil tegangan/regulator 12 V, untuk merubah arus DC menjadi AC menggunakan inverter, kemudian untuk menaikkan air digunakan sebuah pompa AC 220 Volt ; 60 Watt (Partha, dkk, 2014).

Berikutnya penelitian oleh Galih Setiaji meneliti tentang perancangan sistem pemompaan air sampel tenaga surya untuk system monitoring kualitas air sungai pada tahun 2017. Rancangan sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) yang dapat menyuplai kebutuhan listrik pemompaan air sampel untuk sistem online monitoring kualitas air selama 24 jam. Dengan kebutuhan energi sebesar 2030 Wh, kebutuhan modul fotovoltaik yang dibutuhkan sebanyak 4 buah dengan kapasitas 150 Wp, kebutuhan BCR untuk menyalurkan ke 4 modul fotovoltaik tersebut sebanyak 1 buah dengan kapasitas 30 A. Konstruksi modul fotovoltaik yang dirancang peneliti tersebut direkomendasikan dipasang diatas bangunan pelindung (Galih Setiaji, 2017).

Kemudian penelitian oleh Subastian Yusuf Panngabea, dkk yang berjudul *Rancang Bangun Inverter Satu Fasa Menggunakan Teknik High Voltage PWM (Pulse Width Modulation)* pada tahun 2017 di Universitas Lampung. Hasil

penelitian yang dilakukan oleh peneliti tersebut menunjukkan bahwa system inverter yang dibuat untuk modulasi 3,3 KHz hanya mampu mengubah 12 VDC menjadi 42 VDC yang kemudian dikonversi menjadi 20 VAC/50 Hz gelombang sinus (Panggabean, dkk, 2017).

Dari beberapa hasil penelitian diatas, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 1.1:

**Tabel 1. 1 Beberapa Penelitian Terkait**

No.	Judul Penelitian	Peneliti	Kelebihan	Kekurangan
1	Rancang Bangun Sistem Pengangkatan Air Menggunakan Motor AC dengan Sumber Listrik Tenaga Surya	Cok. Gede Indra Partha, I. Wayan Arta Wijaya, dan I Nyoman Setiawan	Alat yang di rancang dapat mengangkat 5 liter air/menit dengan total head 2,6 meter dan ada kondisi cuaca cerah, dapat bekerja selama tujuh jam sehingga dapat menaikkan air 2100 liter/hari.	Kurang dilengkapi dengan penambahan penyimpanan energi listrik seperti accu atau baterai.
2	Perancangan Sistem Pemompaan Air Sampel Tenaga Surya Untuk Sistem Online Monitoring Kualitas Air Sungai	Galih Setiaji	Menggunakan modul fotovoltaik 4 buah dengan spesifikasi 150 Wp, battery dengan spesifikasi 100 Ah 12 V, dan inverter pure sine wave pabrikan dengan spesifikasi 1500 watt.	Keseluruhan alat yang dirancang sangat besar dan modul fotovoltaik di rancang diletakkan diatas gedung atau rumah, sehingga tidak bisa portable atau tidak bisa dipindahkan ketempat lain misalnya jika dibutuhkan

3	Rancang Bangun <i>Inverter</i> Satu Fasa Menggunakan Teknik <i>High Voltage PWM (Pulse Width Modulation)</i>	Subastian Yusuf Panggabean, F.X. Arinto Setyawan, dan Syaiful Alam	Fokus pada perancangan dan pembuatan <i>inverter</i> yang menghasilkan gelombang keluaran sinusoidal (sinus murni).	dilingkungan persawahan. <i>Inverter</i> yang dibuat hanya mampu mengubah 12 VDC menjadi tegangan 42 VDC yang kemudian dikonversi menjadi 20 VAC / 50 Hz.
---	--	--	---	---

Berdasarkan beberapa penelitian tersebut dan atas dasar adanya permasalahan kebutuhan air yang kurang terpenuhi khususnya dari masyarakat di daerah terpencil serta jauh dari sumber listrik PLN, peneliti akan membuat rancang bangun *prototype* konverter DC to AC dengan menggunakan panel surya sebagai sumber listriknya yang akan dikontrol oleh *solar charger controller* dan listrik disimpan dalam aki. Konverter DC to AC / inverter dirancang akan memiliki gelombang keluaran sinus murni dan tegangan 220 V AC yang digunakan untuk menjalankan pompa air. Sistem yang akan dibuat peneliti baik panel surya, *solar charger controller*, aki, inverter dan pompa air akan dikemas menjadi satu rancang bangun alat. Sistem juga akan dilengkapi dengan *housing* filter air ukuran 10 inchi dengan media *sponge cartridge* dan media *carbon active* yang dipasang menyatu dengan alat, sehingga air yang ditarik dari sungai menggunakan pompa air AC akan difilter terlebih dahulu menggunakan *housing* filter dengan media *sponge cartridge* dan media *carbon active*, kemudian air yang dihasilkan menjadi jernih dengan

harapan dapat membantu masyarakat yang kekurangan air jernih khususnya untuk masyarakat daerah terpencil.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Dari uraian latar belakang yang telah dipaparkan sebelumnya, beberapa masalah yang dapat diidentifikasi adalah sebagai berikut :

1. Apakah sistem yang dibuat dapat mengubah cahaya matahari menjadi listrik tegangan DC dan dapat di simpan dalam *battery/accu* ?
2. Apakah konverter DC to AC dapat mengubah tagangan DC 12 volt dari *battery/accu* menjadi tegangan AC 220 volt ?
3. Apakah konverter DC to AC dapat menghasilkan gelombang keluaran sinus murni ?
4. Apakah rancang bangun *prototype* konverter DC to AC menggunakan panel surya dapat menjalankan beban induktif pompa air ?
5. Apakah filter air yang di pasang dalam sistem dapat menyaring air menjadi air jernih ?

## 1.3 Pembatasan Masalah

Agar masalah yang dibahas tidak melebar keluar dari latar belakang masalah, maka dilakukan pembatasan masalah yaitu sebagai berikut :

1. Untuk menggerakkan pompa air AC (beban induktif), menggunakan konverter DC to AC yang dirancang memiliki gelombang sinus murni.
2. Pengaplikasian dari rancang bangun *prototype* konverter DC to AC menggunakan panel surya adalah untuk menjalankan pompa air AC dengan spesifikasi daya output 125 watt, pemakaian arus 1,8 A, daya

hisap ketinggian maksimal 9 meter, total head maksimal 23 meter dan kapasitas air 30 liter/menit.

3. Dalam pengaplikasiannya, rancang bangun *prototype* konverter DC to AC menggunakan panel surya dirancang dapat menjalankan pompa air dalam waktu maksimal 4 jam dengan catatan pompa air mulai digunakan ketika siang hari saat panel surya bekerja.
4. Rancang bangun *prototype* konverter DC to AC menggunakan panel surya dengan pemakaian harus pada saat cuaca matahari cerah.
5. Filter air yang di pasang dalam sistem, hanya sebatas untuk menjernihkan air.

#### **1.4 Perumusan Masalah**

Dari latar belakang yang telah diuraikan, didapatkan perumusan masalah untuk penelitian ini yaitu “Bagaimana merancang dan membangun *prototype* konverter DC to AC yang menggunakan panel surya untuk menggerakkan beban pompa air AC yang dilengkapi dengan filter air ?”

#### **1.5 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan membangun *prototype* konverter DC to AC yang menggunakan panel surya untuk menggerakkan beban pompa air AC yang dilengkapi dengan filter air.

## 1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah :

1. Menghasilkan konverter DC 12 volt to AC 220 volt yang memiliki gelombang output sinus murni dan dapat diaplikasikan untuk menjalankan beban induktif peralatan elektronik seperti pompa air AC.
2. Membantu masyarakat khususnya daerah terpencil dalam terpenuhinya kebutuhan air jernih.
3. Membantu masyarakat yang tidak terjangkau listrik PLN.
4. Dapat membantu pengairan air untuk sawah-sawah dimasyarakat daerah yang tidak terjangkau listrik PLN.

