

## **BAB 1. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Penggunaan energi listrik akan terus mengalami peningkatan setiap tahunnya, jika melihat tabel perkembangan neraca listrik domestik pada tahun 2010-2012 maka akan kita dapati pengguna listrik terbanyak ialah sektor rumah tangga 59,825 GWh (40,6 %) pada tahun 2010, 65,110 GWh (41,2%) pada tahun 2011 dan pada tahun 2012 mencapai 71,233 GWh (41,5 %) sedangkan pada sektor industri 50,985 GWh (34,6 %) pada tahun 2010, 54,725 GWh (34,6 %) pada tahun 2011 dan 60,176 GWh (34,6 %) pada tahun berikutnya (ESDM, 2012).

Tingginya kebutuhan masyarakat Indonesia dengan energi listrik tak ayal lagi mengharuskan adanya pembangunan pembangkit-pembangkit tenaga listrik guna memenuhi kebutuhan tersebut. Pembangkit listrik di Indonesia pada tahun 2012 masih didominasi oleh pembangkit-pembangkit yang memanfaatkan sumber energi fosil seperti Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) 49,99 % dan Pembangkit Listrik Tenaga Gas Uap (PLTGU) 26,75 % sedangkan pemanfaatan pembangkit listrik dari sumber energi terbarukan masih minim, sebut saja Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) misalnya pada tahun 2012 hanya menempati urutan ketiga setelah PLTU dan PLTGU yaitu sebesar 10,67 % (ESDM, 2013).

Padahal sumber energi terbarukan yang dapat dijadikan sebagai sumber energi pembangkit listrik di Indonesia sangat prospektif, sebut saja panas bumi yang memiliki potensi pembangkitan sebesar 29,164 MW, tenaga air (PLTA) 75,091 MW dan mini/mikro hidro (Pembangkit Listrik Tenaga Mini/Mikro Hidro; PLTMH) 769,69 MW (DIRJEN ESDM, 2012). Potensi pembangkit listrik dari mikro hidro sangatlah tinggi jika dibandingkan dengan sumber energi baru terbarukan yang lainnya namun kita jumpai pemanfaatannya masih sangatlah minim, hanya baru mencapai 5,35 % pada tahun 2010 (ESDM, 2012).

Selain PLTA dan PLTMH, masih ada jenis pembangkit listrik tenaga air lainnya yang memiliki daya pembangkitan yang lebih kecil yakni Pembangkit

Listrik Tenaga Piko Hidro yang memiliki rentang daya pembangkitan <5kW (Priswanto, 2013).

Setiap pembangkit listrik yang memanfaatkan tenaga air umumnya dibangun di wilayah yang memiliki aliran air atau memiliki tinggi terjun yang dengan debitnya mampu menggerakkan turbin (IMIDAP, 2009).

Namun, kenyataan dilapangan menunjukkan ada sebagian wilayah di daerah terpencil yang belum teraliri listrik dari Perusahaan Listrik Negara (PLN) namun tidak memiliki aliran air maupun tinggi terjunan yang debit airnya mampu untuk menggerakkan turbin untuk pembangkitan energi listrik. Dikarenakan hal di atas maka diperlukanlah inovasi yang mampu menjawab permasalahan tersebut, salah satu jawaban dari masalah di atas ialah dengan membangun PLTPH dengan memanfaatkan prinsip air mancur heron (*Heron's fountain*) dimana pembangkitan listrik dapat dilakukan meskipun di daerah yang tidak memiliki aliran air karena air yang digunakan untuk menggerakkan turbin berasal dari sirkulasi air mancur Heron. Bukan hanya di daerah yang terpencil yang belum teraliri listrik dari PLN, PLTPH dengan memanfaatkan prinsip *Heron fountain* juga dapat dibangun dalam upaya diversifikasi pemanfaatan sumber energi.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian prototype pembangkit listrik tenaga piko hidro ialah sebagai berikut:

- a. Model/bentuk Heron *fountain* yang seperti apa yang bisa bersirkulasi?
- b. Bagaimanakah pengaruh variasi diameter pipa/selang dan volume terhadap waktu yang digunakan untuk menaikkan air ke reservoir dan lama sirkulasi?
- c. Bagaimanakah pengaruh variasi diameter pipa/selang dan volume terhadap kecepatan putar yang terjadi?
- d. Bagaimanakah pengaruh variasi diameter pipa/selang dan volume terhadap tegangan yang dihasilkan?
- e. Berapakah tegangan yang dapat dibangkitkan pada PLTPH dengan menggunakan prinsip Heron's *fountain*?

### 1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini hanya membatasi masalah pada lingkup pengaruh variasi diameter pipa/selang dan volume terhadap waktu yang dibutuhkan untuk dapat bersirkulasi, lama sirkulasi, kecepatan putar yang terjadi, tegangan yang dihasilkan dan volume air sisa pada tabung A, tabung B dan C serta daya yang dapat dibangkitkan oleh PLTPH *Heron's fountain*. Penelitian ini tidak membahas jenis selang dan jenis tabung yang digunakan sebagai wadah. Fluida yang digunakan dianggap merupakan fluida yang ideal, tidak mengalami gaya gesek, gaya tahanan, kohesi-adhesi, dan suhu lingkungan dianggap stabil.

### 1.4 Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian yang dilakukan ialah sebagai berikut:

- a. Untuk mengetahui bentuk/model air mancur Heron yang dapat bersirkulasi.
- b. Untuk mengetahui pengaruh variasi diameter dan volume terhadap waktu (waktu yang dibutuhkan untuk bersirkulasi dan lama sirkulasi).
- c. Untuk mengetahui pengaruh variasi diameter dan volume terhadap kecepatan putar yang terjadi pada unit turbin.
- d. Untuk mengetahui pengaruh variasi diameter dan volume terhadap tegangan yang dihasilkan.
- e. Untuk mengetahui daya yang dapat dibangkitkan oleh PLTPH *Heron's fountain*.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian yang dilakukan memiliki beberapa manfaat diantaranya ialah sebagai berikut:

- a. Sebagai salah satu cara pembangkitan listrik skala piko hidro dimana tidak terdapat aliran air alami.
- b. Sebagai salah satu upaya diversifikasi sumber energi dan pembangkitan.
- c. Sebagai salah satu usaha penghematan penggunaan listrik negara.

- d. Sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya khususnya yang berkaitan dengan pembangkitan listrik yang memanfaatkan prinsip *Heron's fountain*.

### **1.6 Hipotesa**

PLTPH dengan memanfaatkan prinsip *Heron's fountain* akan dapat bekerja apabila debit fluida minimal yang dibutuhkan untuk menggerakkan generator putaran rendah dapat dipenuhi oleh sirkulasi fluida pada air mancur Heron. Debit minimal pada *Heron's fountain* harus dapat bersirkulasi secara kontinyu agar pembangkitan listrik dapat terjadi secara kontinyu pula.

Sirkulasi debit fluida pada *Heron's fountain* dapat terjadi apabila tekanan yang diberikan oleh reservoir ke sistem lebih besar daripada tekanan lingkungan; perbedaan tekanan ini dapat terjadi dengan cara diameter pipa yang digunakan kecil dan volume fluida pada reservoir lebih besar daripada volume yang ada dalam sistem air mancur Heron.