

## BAB I PENDAHULUAN

### 1. 1. Latar belakang

Energi mempunyai peran yang sangat penting dalam pencapaian tujuan sosial, ekonomi dan lingkungan untuk pembangunan berkelanjutan serta merupakan pendukung bagi kegiatan ekonomi nasional. Penggunaan energi di Indonesia meningkat pesat sejalan dengan pertumbuhan ekonomi dan penambahan penduduk. Disisi lain akses ke energi yang andal dan terjangkau merupakan prasyarat utama untuk meningkatkan standar hidup masyarakat.

Keterbatasan akses ke energi komersial telah menyebabkan pemakaian energi perkapita di Indonesia masih rendah dibandingkan dengan negara lainnya di Asia Tenggara. Dua pertiga dari total kebutuhan energi nasional berasal dari energi komersial dan sisanya berasal dari energi baru dan terbarukan, biomassa yang digunakan secara tradisional (non komersial). Sekitar separuh dari keseluruhan rumah tangga belum terjangkau dengan sistem elektrifikasi nasional (Menteri Negara Riset dan Teknologi Republik Indonesia, 2006). Untuk itu diperlukan suatu kebijakan energi nasional yang berkelanjutan dengan memperluas akses kepada kecukupan pasokan energi, andal dan terjangkau dengan memperhatikan seluruh sarana dan prasarana yang diperlukan dan dampak lingkungan yang ditimbulkan. Perencanaan energi jangka panjang berkelanjutan dituangkan pada (Perpres no.5 Tahun, 2006) yang pada prinsipnya ditekan pada:

1. Mengoptimalkan penggunaan bauran energi (*diversifikasi*)
2. Melakukan penghematan dan meningkatkan efisiensi energi
3. Menggunakan energi baru dan terbarukan yang sudah siap secara teknis maupun ekonomis serta ramah lingkungan seperti : panas bumi, mini atau mikro hydro, surya atau matahari, angin atau bayu dan energi arus dan gelombang samudra.

Agar penyediaan energi dapat terpenuhi maka salah satu solusinya adalah membangun pembangkit listrik tenaga mikrohidro (PLTMH). PLTMH pada prinsipnya adalah memanfaatkan beda ketinggian dan jumlah debit air perdetik yang ada pada aliran air irigasi, air sungai atau pun air terjun (Harun, 2011). PLTMH merupakan sumber terbesar dari energi terbarukan. Ciri umum PLTMH adalah dengan membangun bendungan disungai untuk dikumpulkan disebuah reservoir. dari resevoir air dialirkan melalui pipa pesat melewati turbin agar dapat menggerakkan generator.

Potensi sumber energi terbarukan yang ada di Indonesia saat ini untuk tenaga air sekitar 75.67 GW dan baru dimanfaatkan sekitar 4.2 GW, panas bumi 27.14 GW pemanfaatnya sekitar 0.852 GW, Mini / Mikro hydro sekitar 0.46 GW dan baru dimanfaatkan sekitar 0.084 GW, biomassa 49.81 GW pemanfaatnya 0.302 GW, tenaga surya 4.80 kWh/m<sup>2</sup>/hari pemanfaatnya baru sekitar 0.008 GW, tenaga angin sebesar 9.29 GW dan pemanfaatnya sekitar 0.0005 GW. (Menteri Negara Riset dan Teknologi Republik Indonesia, 2006).

Penelitian yang dilakukan oleh Lubis (2017) potensi mikro hidro Indonesia adalah sebesar 458,75 MW, sementara penelitian terbaru dari (BPPT, 2014) adalah potensi untuk PLTMH sebesar 769,7 GW dan yang sudah terpasang sebesar 7,059 MW. Untuk itulah maka sangat layak jika dikembangkan PLTMH agar dapat memenuhi kebutuhan listrik di daerah pedesaan atau di daerah pedalaman yang terpencil ataupun di pulau-pulau yang memiliki aliran sungai kecil.

Berdasarkan persoalan krisis energi listrik dan kebutuhan energi yang terus meningkat dan sumber daya air yang sangat melimpah, maka potensi ini harus dimanfaatkan semaksimal mungkin. Salah satu solusi untuk diverifikasi ini adalah dengan mendesain pembangkit listrik tenaga mikro hidro terapung (PLTMHT) untuk memenuhi kebutuhan listrik dengan pemanfaatan sumber aliran air yang kecil.

Model PLTMHT pertama kali diperkenalkan oleh Wilson Pierazoli Filho pada tahun 2003 di Kota Belo Horizonte Brasil (Filho, 2003), dan (Michael J. Sosnowski, 2007) yang membuat PLTMHT yang lebih detail dibandingkan dengan model yang didesain oleh Wilson Pierazoli Filho. Kedua model sama sama menggunakan debit aliran sungai dan didesain mengambang di sungai. Model PLTMHT ini terdiri dari perahu katamaran yang didesain dengan kemampuan diatas permukaan sungai menggunakan karet (*rust proof*), kincir, generator dikopel dengan *gear box* dan roda gigi.

Pada tahun 2011 Navitron Ltd, membuat dan memproduksi PLTMHT portabel secara modern dengan komponen utama dari PLTMHT ini adalah:

1. Ponton digunakan untuk mengapung dengan menggunakan prinsip Hukum Archimedes yaitu setiap objek, seluruhnya atau sebagian terendam dalam cairan, akan selalu terangkat oleh gaya yang setara dengan gaya berat cairan yang dipindahkan akibat dari keberadaan objek tersebut (Sutarno. 2013).
2. Kincir air merupakan sarana untuk merubah energi air menjadi energi mekanik berupa putaran pada poros kincir.

3. Generator mengubah energi mekanik menjadi energi listrik, generator pada PLTMH secara umum menggunakan tipe generator sinkron dan generator asinkron.

PLTMHT yang di desain oleh Navitron Ltd, dengan kapasitas 100 Watt, dengan kecepatan aliran air sungai 1.8 m/s, untuk yang 150 Watt kecepatan aliran air sungai 2.2 m/s, untuk yang 200 Watt kecepatan aliran air sungai 2.8 m/s dan untuk 250 Watt kecepatan aliran air sungai 3.0 m/s (Navitron Ltd, 2011).

Rancangan PLTMHT yang akan di desain adalah sebuah rancangan yang diharapkan untuk bisa memenuhi komsumsi daya skala kecil terutama pada konsumen rumah tangga dipedesaan. Konsumen rumah tangga dengan daya antara 450 VA – 4400 VA adalah konsumen yang terbanyak saat ini (PT. PLN Persero, 2014). Untuk itulah maka PLTMHT yang didesain adalah merupakan desain dengan memanfaatkan energi aliran air sungai yang memiliki kapasitas aliran yang tidak terlalu besar antara 0.5 m/s sampai 3.0 m/s dengan level kedalaman kincir yang tercelup dalam air antara 15-25 cm dengan kapasitas daya yang direncanakan antara 300-450 watt.

#### 1. 2. Perumusan masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah ditulis sebelumnya maka pada penelitian ini memiliki beberapa rumusan masalah yaitu:

1. Bagaimana mendesain PLTMHT sebagai sumber energi
2. Bagaimana mendesain sistem PLTMHT yang fleksibel dan potabel dengan menggunakan ponton, kincir air dan generator
3. Bagaiman mengaplikasikan hasil desain PLTMHT

#### 1. 3. Tujuan penelitian

Pada penelitian ini diharapkan dapat melakukan desain dan pemodelan dalam simulasi yang bertujuan:

1. Untuk mendapatkan desain yang optimal dari PLTMHT kapasitas 300-450 watt dengan memanfaatkan energi aliran air irigasi atau sungai yang memiliki kapasitas aliran yang tidak terlalu besar (*lowspeed*).
2. Untuk mendapatkan spesifikasi komponen PLTMHT dengan menggunakan software ansys seperti ukuran kincir, ponton dan pemilihan generator untuk kapasitas output daya antara 300-450 watt.
3. Untuk dapat diaplikasikan pada konsumen dengan daya skala kecil terutama pada konsumen rumah tangga di pedesaan.

#### 1. 4. Batasan masalah

Pada penelitian ini memiliki beberapa batasan masalah yang akan dibahas pada penelitian ini:

1. Desain PLTMHT dengan kapasitas 300-450 VA
2. Model PLTMHT yang di desain adalah mengapung menggunakan ponton
3. Tidak membahas internal generator dan sistem pengamannya

#### 1. 5. Manfaat penelitian

Manfaat dari penelitian ini antara lain:

1. Dapat mengatasi persoalan krisis energi dan meningkatkan elektrifikasi dengan cara pemanfaatan potensi sumber daya air.
2. Sebagai sumber informasi tentang desain PLTMHT dalam pengembangan ke depan.
3. Dapat membantu atau memberikan pengetahuan tambahan khususnya kepada penulis tentang desain PLTMHT.