BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan dalam bidang teknologi di dunia semakin maju, dengan adanya revolusi industri 4.0 telah mengubah *mindset* seseorang. Dibuktikan dengan terjadinya perubahan sosial, budaya, ekonomi, dan ilmu pengetahuan. Di Indonesia sendiri termasuk Negara yang berperan dalam revolusi industri 4.0. Meskipun telah banyak terobosan-terobosan baru, akan tetapi teknologi akan terus berkembang pesat bersamaan dengan perkembangan zaman. Seiring dengan perkembangan zaman dan kemajuan teknologi, kebutuhan energi pada zaman *modern* ini merupakan suatu kebutuhan yang sangat penting. Indonesia merupakan Negara yang memiliki luas wilayah terbesar dan setiap tahun mengalami lonjakan drastis dalam hal konsumsi energi terutama energi listrik.

Listrik adalah sumber daya yang paling banyak digunakan karena memiliki banyak fungsi, di antaranya dalam menunjang kehidupan manusia, listrik digunakan sebagai catu alat-alat elektronik dan alat lainnya yang membutuhkan listrik (Sholihah dan Joke, 2017). Kebutuhan energi listrik di Indonesia sekarang ini masih terbilang krisis (belum mencukupi), di mana cadangan energi fosil yang biasa digunakan sebagai pembangkit listrik ini sudah mulai berkurang. Oleh karena itu, perlu adanya inovasi dalam hal pemanfaatan sumber daya yang ada. Hasil pemanfaatan yang bernilai tinggi, murah, dan efisien dalam penggunaan serta mudah diterapkan menjadi tolok ukur masyarakat dalam memenuhi kebutuhan di era pembangunan ini. Pemanfaatan energi terbarukan menjadi salah satu pemecahan masalah dalam mengatasi krisis energi listrik yang sedang terjadi.

Salah satu sumber energi terbarukan di Indonesia adalah pemanfaatan energi air yang berpotensi sebagai sumber listrik. Berdasarkan data yang dimiliki Kementerian ESDM, potensi sumber energi tenaga air di Indonesia tersebar sebanyak 15.600 MW (20,8%) di Sumatera, 4.200 MW (5,6%) di Jawa, 21.600 MW (28,8%) di Kalimantan, 10.200 MW (13,6%) di Sulawesi, 620 MW (0,8%) di Bali, NTT, dan NTB, 430 MW (0,6%) di Maluku, dan 22.350 MW (29,8%) di

Papua, dari potensi nasional. Total keseluruhan potensi tenaga air yang dimiliki Negara Indonesia sebesar 75.000 MW dan yang termanfaatkan saat ini hanya sebesar 7.572 MW (10,1%) (Triboesono, 2016). Dari data tersebut dapat dilihat bahwa potensi energi air (*hydro power*) di Indonesia cukup besar untuk digunakan sebagai pembangkit listrik.

Pembangkit Listrik Mikro Hidro atau dikenal sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) merupakan suatu sistem pembangkit listrik berskala kecil yang menggunakan tenaga air sebagai tenaga penggeraknya seperti saluran irigasi, sungai, atau air terjun alam dengan cara memanfaatkan ketinggian dan debit air (A., Bahtiar, et. al., 2015). PLTMH secara teknis terdiri dari tiga komponen utama yaitu air sebagai sumber energi, turbin, dan generator atau pembangkit. Mikro hidro memperoleh energi listrik dari aliran air yang memiliki perbedaan ketinggian tertentu dengan memanfaatkan energy potensial jatuhan air. Semakin tinggi jatuhan air maka semakin besar energi potensial air yang dapat diubah menjadi energi listrik (Wie dan Achmad, 2016). Selama ini energi air yang digunakan adalah air dengan kecepatan aliran dan debit yang besar, sedangkan energi air dengan kecepatan air rendah dan debit air yang kecil masih sedikit dalam hal pemanfaatannya. Oleh sebab itu diperlukan pengembangan teknologi yang dapat memanfaatkan potensi sumber energi tersebut.

Dari penelitian oleh (Monatrakul dan Ratchaphon, 2017) telah mengembangkan model turbin jenis spiral sumbu horizontal untuk aliran air berkecepatan rendah dengan desain sudu spiral miring di sekitar poros yang berputar dan ditempatkan sejajar dengan arah aliran air. Dengan informasi tersebut, maka pada Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) akan diterapkan turbin spiral horizontal dan menjadi salah satu preferensi sumber energi terbarukan yang ramah lingkungan. Dalam merancang pembangkit listrik tenaga mikro hidro, perlu adanya ketersediaan *prototype* untuk dilakukan pengujian sebelum diaplikasikan langsung di sungai dengan aliran yang konstan.

Prototype dapat didefinisikan sebagai gambaran dari sistem dalam bentuk yang menyerupai wujud sebenarnya dan dapat diubah sesuai dengan keinginan sebelum direalisasikan. Pada mata kuliah yang bersifat praktikum, penggunaan alat bantu berupa *prototype* juga memiliki pengaruh yang signifikan bagi

mahasiswa dalam memahami secara mendalam materi yang telah diajarkan. *Prototype* pembangkit listrik tenaga mikro hidro dengan tipe turbin spiral sumbu horizontal merupakan salah satu alat yang dapat digunakan mahasiswa untuk mengetahui lebih dalam tentang perkembangan sistem pembangkit listrik.

Dalam menanggapi permasalahan tersebut dan juga untuk mencari solusi pemecahan masalah, maka dalam penelitian ini bertujuan untuk membuat *prototype* pembangkit listrik tenaga mikro hidro dengan diterapkannya turbin spiral sumbu horizontal sebagai inovasi dan pengembangan energi baru terbarukan khususnya energi air serta dapat digunakan untuk melengkapi sarana praktikum di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muria Kudus.

1.2 Perumusan Masalah

Dari latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan beberapa masalah yang akan dipecahkan sebagai berikut :

1. Bagaimana membuat *prototype* pembangkit listrik tenaga mikro hidro dengan tipe turbin spiral sumbu horizontal?
2. Berapa nilai kecepatan putaran dan torsi yang mampu dihasilkan dengan diterapkannya turbin spiral horizontal pada *prototype* PLTMH?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan perumusan masalah yang telah dibahas, maka batasan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Membuat *prototype* pembangkit listrik tenaga mikro hidro dengan tipe turbin spiral sumbu horizontal berskala laboratorium.
2. Pembuatan *prototype* meliputi komponen : rangka, rumah turbin, bak penampung (*reservoir*), dudukan turbin, dudukan cakram, turbin spiral horizontal, poros penghubung, dan instalasi pipa penyalur.
3. Turbin air yang direncanakan adalah turbin spiral bersumbu horizontal dengan 3 sudu berdiameter 200 mm.
4. Turbin berbahan material *aluminium alloy* 6061 dengan tebal pelat untuk daun spiral yaitu 0,5 mm.
5. Menggunakan pompa air tipe JET 300 dengan daya 300 Watt tegangan 220 VAC.

6. Pengujian yang dilakukan yaitu pengujian kecepatan putaran turbin menggunakan sensor *rotary encoder* dan pengujian torsi menggunakan tipe cakram dengan sensor *load cell*.

1.4 Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Membuat *prototype* pembangkit listrik tenaga mikro hidro dengan tipe turbin spiral sumbu horizontal.
2. Mengetahui nilai kecepatan putaran dan torsi yang dihasilkan dengan diterapkannya turbin spiral sumbu horizontal pada *prototype* PLTMH.

1.5 Manfaat

Adapun manfaat dari pembuatan *prototype* PLTMH dengan tipe turbin spiral sumbu horizontal adalah sebagai berikut :

1. Dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan dalam bidang manufaktur.
2. Sebagai sumber energi baru terbarukan khususnya energi air.
3. Mengetahui prinsip kerja dari sistem PLTMH (Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro).
4. Dapat digunakan sebagai *prototype* pengajaran bagi mahasiswa program studi teknik mesin di Laboratorium Teknik Mesin, Universitas Muria Kudus.