

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Energi merupakan kebutuhan pokok untuk melakukan kegiatan sehari-hari. Pada era ini, listrik menjadi salah satu hal yang paling di pertimbangkan di berbagai dunia karena listrik merupakan suatu kebutuhan pokok yang harus ada di setiap dunia sampai ke pelosok daerahpun sangat membutuhkan listrik. Maka dari itu, setiap Negara berlomba-lomba membuat energi terbarukan yang mudah dimanfaatkan oleh masyarakat dan sumber energinya melimpah dimana-mana, salah satunya adalah air. Semua orang tau bahwa air di setiap wilayah sangat melimpah apalagi di Negara Indonesia yang merupakan Negara tropis dan juga Indonesia merupakan Negara kepulauan sehingga air sangatlah banyak dan kalau tidak di manfaatkan dengan baik akan terbuang secara sia-sia. Berdasarkan *Energy Acces Outlook 2017* yang diterbitkan oleh *International Energy Agency (IEA)*, pada tahun 2015, sebanyak 193 baik maju maupun berkembang telah berbondong-bondong mengembangkan sumber energi bersih dan berkelanjutan seperti tenaga air ini. Energi baru terbarukan (EBT) pun menjadi solusi terbaik (Mulligan & Hull, 2010). Dari mulai rumah tangga sampai kebutuhan industri sangatlah bergantung pada energi tersebut, bahkan industri sekarang ini sudah mengalami perkembangan yang sangat pesat, tentunya kebutuhan akan energi juga semakin bertambah. Salah satu energi yang sangat besar adalah energi listrik. Energi merupakan suatu unsur yang sangat penting dalam pengembangan secara menyeluruh pada suatu negara (Lubis, 2007).

Salah satu sumber energi alternatif yang cukup melimpah dan tentunya tidak akan habis di Indonesia adalah air. Ketersediaan air yang ada di Indonesia mencapai 3,9 trilyun m<sup>3</sup>/tahun, namun yang sudah dimanfaatkan sampai saat ini sekitar 691,3 juta m<sup>3</sup>/tahun (atau 17,69%). Sebesar 25,3% air yang sudah termanfaatkan, utamanya sekitar 80,5% untuk memenuhi kebutuhan irigasi (Laporan Kinerja

Direktorat Jendral Sumber Daya Air 2017). Kelebihan kondisi geografis Indonesia tersebut dapat dimanfaatkan untuk membuat Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) (Feri et al., 2017).

Pemanfaatan energi secara tepat guna akan menjadi suatu alat yang ampuh untuk merangsang tingkat perekonomian. Listrik ini tidak tersedia secara alami di alam ini oleh sebab itu dibutuhkan suatu sistem tenaga untuk mengubah energi dari suatu bentuk menjadi energi listrik. Turbin air merupakan suatu bagian dari sistem tenaga dan disebut juga sebagai suatu mesin konversi energi dan mempunyai alternatif yang baik karena dapat menghasilkan energi listrik dengan daya yang cukup besar, dan efisiensi yang tinggi. Salah satu bentuk energi yang paling dibutuhkan manusia sekarang ini adalah energi listrik, manusia membutuhkan energi listrik untuk rumah tangga, sektor industri, transportasi dan lainnya. Energi listrik yang besar dan terus berkelanjutan (Meilani & Wuryandani, 2010).

Semakin hari banyak para peneliti yang mencoba meneliti potensi alam suatu wilayah untuk dimanfaatkan menjadi potensi sumber daya baru. Salah satunya adalah turbin air (PLTA) yang di setiap wilayah pasti terdapat potensi terdapat air yang dapat di jadikan energi terbarukan untuk mengurangi energi listrik dari (PLTN) tenaga fosil karena telah diadakan analisis tentang dampak penggunaan energi fosil secara terus-menerus akan memiliki dampak yang serius terhadap lingkungan, seperti menipisnya cadangan sumber daya, pemanasan global, hujan asam, dan dampak-dampak turunan lainnya seperti gelombang pasang, perubahan iklim, kerusakan ekosistem sampai melonjaknya harga minyak yang akan menjadi permasalahan yang serius di masa mendatang (Harjanto, 2008).

Pembangkit listrik tenaga air saat ini salah satu pilihan memanfaatkan sumber energi terbarukan, namun pemanfaatannya masih dalam skala kecil dan menggunakan teknologi yang sederhana artinya pembangkit ini hanya dapat mencukupi energi listrik yang dibutuhkan. Jenis pembangkit listrik tenaga air sering di sebut mikro hydro atau sering disebut juga picohydro tergantung keluaran listrik yang di hasilkan pembangkit. Mikro hidro biasanya memanfaatkan aliran air terjun dengan beda tinggi jatuh air yang tinggi untuk dimanfaatkan sebagai penggerak turbin, sedangkan untuk pemanfaatan tinggi jatuh yang rendah belum maksimal bisa termanfaatkan, sehingga ini untuk dasar referensi untuk mengembangkan alat

turbin *vortex* dengan memanfaatkan tinggi jatuh air yang rendah untuk pembangkit listrik (PLTMH). Keberadaan pembangkit ini dikembangkan karena potensi yang dimiliki suatu wilayah atau daerah yang berbeda. Karena setiap pembangkit skala kecil menghasilkan energi yang kecil maka untuk dapat digunakan dan memiliki nilai ekonomis harus digabung menjadi satu sistem pembangkit listrik (Nizam, 2008).

Pembangkit listrik tenaga mikro hidro (PLTMH) merupakan pembangkit listrik berskala kecil yang memanfaatkan tinggi rendah jatuh air sebagai penggerak utamanya. Turbin tersebut mengubah energi yang ada menjadi energi kinetik untuk di transmisikan ke generator sebagai pembangkit listrik. Mikro hidro *vortex* merupakan salah satu sistem yang di gunakan PLTMH sebagai pembangkit listrik. Mikro hidro *vortex* ini memanfaatkan pusaran air sebagai penggerak sudu turbinnya, yang memanfaatkan aliran air yang masuk kedalam rumah turbin yang kemudian akan terjadi pusaran air di karenakan di bawah rumah turin terdapat lubang keluarnya air, sehingga akan terjadi pusaran air yang mengakibatkan sudu turbin terdorong mengikuti pusaran air yang ada. Turbin yang bergerak kemudian akan di transmisikan ke generator melalui *pulley* dan *v-belt* (Farisi et al., n.d.).

Dikarenakan turbin *vortex* membutuhkan aliran sungai dengan beda ketinggian yang bervariasi, itulah yang mendasari untuk menggunakan aliran sungai di Rahtawu untuk kita lakukan sebagai tempat pengujian turbin *vortex* ini. Seperti yang sudah banyak di ketahui kalau potensi alam Rahtawu di kota Kudus sebagai tempat rekreasi air sekaligus tempat dimana banyak sumber mata air yang terdapat di wilayah tersebut. Di Rahtawu terdapat aliran sungai besar dan kecil dengan berbagai macam variasi ketinggian yang berbeda-beda sehingga cocok untuk tempat pengujian turbin *vortex* yang membutuhkan sumber air seperti tersebut. Berdasarkan tinggi jatuh air ke turbin, peneliti dari Jerman yaitu Viktor Schauburger (1936) telah meneliti tentang turbin air berbasis pusaran air (*vortex*). Turbin jenis ini memanfaatkan pusaran air yang di dapat dari bentuk spiral basin dan sudu turbin yang kemudian keluar menuju pembuangan (*outlet*) yang terletak tepat di bawah sudu turbin. Turbin *vortex* ini menarik perhatian seorang peneliti dari Austria yaitu Franz Zotloteler (2007), dalam patennya dia mengatakan bahwa turbin *vortex* dapat digunakan dengan tinggi jatuh air paling kecil 0,7 m. Dalam

penelitian energi teoritis yang dapat di konversi memiliki efisiensi sebesar 80% dan dalam keadaan aktual didapatkan efisiensi sebesar 73% (Farid rahman, 2018).

## 1.2. Perumusan Masalah

Adapun hal-hal yang menjadi rumusan masalah dalam penulisan laporan tugas akhir ini adalah :

1. Bagaimana desain turbin *vortex* dengan sudu lengkung bersirip untuk pembangkit listrik (PLTMH) di sungai Rahtawu.
2. Bagaimana perhitungan daya dan kecepatan aliran masuk (in) dan pembuangan (out) yang di hasilkan pada turbin *vortex* dengan sudu lengkung bersirip untuk pembangkit listrik (PLTMH).

## 1.3. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari analisa pembuatan turbin air ini adalah :

1. Desain gambar turbin *vortex* menggunakan tipe lengkung bersirip dengan 4 sudu dengan sudut  $60^\circ$ .
2. Membuat sudu turbin *vortex* lengkung bersirip dengan jumlah 4 sudu.
3. Perhitungan daya turbin *vortex* dengan sudu lengkung bersirip.
4. Perhitungan torsi turbin *vortex* lengkung bersirip dengan sudu gerak berjumlah 4 sudu.
5. Perhitungan kecepatan aliran masuk (in).
6. Perhitungan kecepatan pembuangan (out)

## 1.4. Tujuan

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Mengetahui proses desain turbin *vortex* dengan untuk pembangkit listrik (PLTMH).
2. Mengetahui torsi turbin yang dihasilkan dengan diterapkannya turbin air sumbu vertikal tipe *vortex* dengan sudu lengkung bersirip.

### 1.5. Manfaat

Fungsi dari pembuatan turbin air ini adalah :

1. Terciptanya sumber daya baru yang dapat berguna untuk masa yang akan datang.
2. Memberikan tambahan ilmu pengetahuan dan sebagai pembelajaran tentang turbin *vortex*.
3. Dapat mengetahui fungsi dari turbin *vortex*.
4. Menambah pengetahuan bahwa air dengan tinggi jatuh lebih rendah dapat dimanfaatkan secara maksimal untuk menghasilkan energi listrik.

