

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kebutuhan energi di Indonesia terus meningkat karena bertambahnya penduduk, pertumbuhan ekonomi dan pola pemakaian energi itu sendiri yang terus meningkat drastis. Hal ini berbanding terbalik dengan ketersediaan energi yang terus berkurang. Energi fosil merupakan energi yang umumnya menjadi bahan bakar utama untuk pembangkit listrik, Untuk mengatasi dan mengantisipasi masalah krisis energi bisa dengan memanfaatkan sumber daya alam yang tidak bisa habis dan bisa diperbarui atau biasa disebut dengan energi alternatif. Indonesia sendiri belum memanfaatkan secara optimal energi alternatifnya seperti energi air (Teknik et al., n.d.).

Pembangkit listrik tenaga air saat ini menjadi salah satu pilihan dalam memanfaatkan sumber energi terbaru, pemanfaatan yang masih ada menggunakan teknologi yang sederhana. Pembangkit listrik jenis ini dalam proses pembuatannya sangat ekonomis, tetapi masih dalam skala kecil. Pembangkit-pembangkit seperti ini hanya mampu mencukupi pemakaian energi listrik untuk sejumlah rumah saja. Jenis pembangkit listrik tenaga air ini sering disebut microhydro atau sering juga disebut picohydro tergantung keluaran daya listrik yang dihasilkan. Teknologi ini terdiri dari komponen utama yaitu turbin air dan generator listrik (Supriyo & Suwoto, 2018).

Turbin tenaga air umumnya dikategorikan ke dalam dua jenis, yaitu turbin impuls dan turbin reaksi. Berbagai jenis turbin impuls adalah Turgo, Pelton dan Turbin cross flow. Pada kelompok turbin reaksi, ada turbin francis dan kaplan dan juga turbin reaksi aliran vortex. Pembangkit listrik mikrohidro memiliki nilai ekonomis yang baik meski memiliki keterbatasan hanya mampu mencukupi pemakaian energi listrik untuk sejumlah rumah. Turbin reaksi aliran vortex memiliki kelebihan sendiri yaitu dapat dibangun di daerah terpencil

dengan potensi air yang tidak harus besar. Turbin vortex memiliki head yang relatif rendah 0,7 m – 3m dengan debit 50 L/s (Feri et al., 2017).

Turbin jenis ini sangat cocok digunakan untuk aliran sungai, karena kebanyakan sungai memiliki head yang rendah. Berdasarkan uraian diatas, telah dikembangkan turbin vortex dengan sudu pipa belah tiga dengan sudut sudu 0° . Dalam penelitian ini akan dilakukan pengembangan turbin air Vortex dengan bentuk sudu pipa belah tiga dengan sudut kemiringan sudu 45° dengan tujuan untuk meningkatkan efisiensi. (Supriyo & Suwoto, 2018).

Sumber energi alternatif yang cukup melimpah di Indonesia adalah air. Ketersediaan air di Indonesia mencapai 3,9 trilyun m³/tahun, namun yang dapat dimanfaatkan sampai saat ini sekitar 691,3 juta m³/tahun (atau 17,69%). Air yang dapat dimanfaatkan tersebut hanya 25,3% yang sudah dimanfaatkan, utamanya sebesar 80,5% untuk memenuhi kebutuhan irigasi, sedangkan sisanya untuk kebutuhan domestik, perkotaan, dan industry, Air juga dimanfaatkan sebagai sumber energi berdasarkan Rencana Umum Ketenagalistrikan Nasional (RUKN) 2015-2034, pada tahun 2019 diperkirakan kebutuhan tenaga listrik di Indonesia mencapai 347 TWh dengan konsumsi mencapai 1.293 kWh per kapita. hingga tahun 2014, total kapasitas pembangkit secara nasional adalah sebesar 53.065 MW, diantaranya adalah sumber energi terbarukan dari sumber daya air, yang meliputi : Pembangkit Listrik Tenaga Air (5.059 MW), Pembangkit Listrik Tenaga Minihidro/PLTM (140MW) dan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (30MW) (Feri et al., 2017).

PLTMH adalah solusi yang dapat di bangun di berbagai desa yang memiliki potensi aliran air yang cukup deras untuk memanfaatkan potensi sumber energi air di Indonesia. Sistem pembangkit yang dapat digunakan adalah Mikrohidro turbin Vortex. Sistem ini mulai banyak dikembangkan diberbagai negara karena instalasinya yang tidak terlalu rumit dan tidak memerlukan head tinggi yaitu 0,7-2 m (Syafitri et al., 2018).

Turbin air merupakan sebuah mesin konversi energi yang mengubah energi mekanik menjadi energi kinetik, kemudian menjadi energi potensial dan selanjutnya menjadi energi listrik. Selain itu pembangkit listrik tenaga mikro hidro tidak perlu membuat waduk yang besar seperti pembangkit listrik tenaga air dan sebagian besar pembangkit listrik tenaga mikro hidro yang ada saat ini memanfaatkan head air yang tinggi untuk menghasilkan energi listrik. Sedangkan untuk aliran sungai dengan head yang rendah belum dimanfaatkan secara optimal (Farid rahman, 2018).

Energi yang dihasilkan dalam bentuk putaran poros turbin dapat secara langsung ataupun dengan bantuan roda gigi reduksi di hubungkan dengan mekanik di gerakan untuk menghasilkan energi listrik, mekanisme dalam gerakan ini adalah generator. Pada generator energi mekanik yang di teruskan dari poros akan diubah menjadi energi dalam hal ini perlunya dirancang turbin Vortex untuk pemenuhan energi listrik atau bisa disebut sistem transmisi tenaga (Latcovich et al., 2005).

Aliran vortex yang juga dikenal sebagai aliran pusaran dapat terjadi pada suatu fluida yang mengalir dalam suatu saluran yang mengalami perubahan mendadak. Fenomena aliran vortex sering kali dijumpai pada pemodelan sayap pesawat, aliran vortex dianggap sebagai suatu kerugian dalam suatu aliran fluida. Namun dalam penelitian yang di teliti oleh Viktor Schauburger, yang memanfaatkan aliran irigasi kemudian diubah menjadi aliran vortex (pusaran), dan dimanfaatkan untuk menggerakkan sudu turbin. Dari penelitian ini didapatkan efisiensi sebesar 75% dengan tinggi air jatuh 0,6m. pada penelitiannya Viktor Schauburger tidak menjelaskan tinggi sudu turbin apakah memiliki pengaruh. Penyusun tertarik untuk melakukan penelitian terhadap perfomansi turbin yang memanfaatkan aliran vortex untuk menggerakkan turbin mikrohidro (Adiwibowo, 2010).

1.2. Perumusan Masalah

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

1. Bagaimana pemilihan turbin vortex dengan 4 sudu gerak.
2. Bagaimana hasil daya aliran turbin vortex untuk pembangkit listrik (Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro).

1.3. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari analisa pembuatan turbin vortex ini adalah :

1. Membandingkan variasi sudu lurus dan sudu lengkung bersirip 60° terhadap daya yang dibangkitkan.
2. Mengoptimalkan daya.
3. Mencantumkan daya nya.
4. Jumlah sudu lurus 4 dan sudu lengkung bersirip 4.
5. Mencantumkan debit air
6. Diameter impeler 30cm.

1.4. Tujuan

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Mengetahui berapa besar kecepatan aliran air turbin vortex dengan sudu yang berbeda, lengkung bersirip dan sudu lurus.
2. Mengetahui Daya dan Kecepatan torsi maksimum yang dihasilkan turbin.

1.5. Manfaat

Fungsi dari pembuatan turbin vortex ini adalah :

1. Terciptanya sumber daya baru yang dapat berguna untuk masa yang akan datang pengganti energi fosil, memberikan tambahan ilmu pengetahuan dan sebagai pembelajaran tentang turbin vortex.
2. Dapat digunakan sebagai turbin air sumbu vertikal tipe vortex berskala sungai rahtawu., pengajaran bagi mahasiswa program studi teknik mesin di Laboratorium Teknik Mesin, Universitas Muria Kudus.