

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan sumber energi listrik semakin meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah populasi penduduk, sedangkan energi listrik yang digunakan saat ini adalah bersumber dari fosil yang semakin habis. Energi listrik merupakan sumber energi yang paling dibutuhkan karena energi listrik berperan penting bagi masyarakat di era moderen dan digital. Energi listrik merupakan kebutuhan penunjang yang dibutuhkan berbagai aspek kehidupan, seperti rumah tangga, pendidikan, industri, dan bidang lainnya yang berkaitan dengan kebutuhan energi listrik.

Masalah yang terjadi sekarang ini yaitu tingginya angka kebutuhan energi listrik dan keterbatasan sumber daya bahan bakar untuk membangkitkan energi listrik. Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral menyebutkan bahwa cadangan minyak dalam negeri hanya tersisa hingga tahun 2030 dengan asumsi produksi 800.000 barel per hari tanpa adanya temuan cadangan baru. Tingginya harga jual listrik juga dipengaruhi dengan harga minyak dunia dan batu bara yang fluktuatif akibat produksi yang semakin menurun.

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional, penggunaan energi terbarukan menjadi prioritas, sementara energi berbasis fosil seperti solar dan batu bara diminimalkan. Pemerintah menargetkan kontribusi EBT (Energi Baru Terbarukan) dalam bauran energi pembangkitan tenaga listrik mencapai 23% pada tahun 2025 dan naik menjadi 31% pada tahun 2050 mendatang (Ikrar Hanggara and Harvi Irvani, 2017), pemanfaatan EBT untuk pembangkit listrik hingga 2018 masih sangat minim yakni baru mencapai 8,8 GW atau 14% dari total kapasitas pembangkit listrik baik fosil maupun non fosil sebesar 64,5 GW. Salah satu upaya yang dapat dikembangkan dalam pencapaian target kontribusi EBT adalah Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH). Secara umum, air memiliki potensi yang

besar untuk dimanfaatkan sebagai sumber daya energi bersih, potensi tenaga air di Indonesia mencapai 94,35 GW (Bahtiar *et al.*, 2015). Hal ini dikarenakan kondisi geografis Indonesia yang memiliki banyak sungai, danau, ataupun waduk yang mendukung untuk menjadi energi pembangkit listrik. Berdasarkan data dari Departemen ESDM, Indonesia mempunyai potensi tenaga air sebesar 75.000 MW dan saat ini baru 13,5 % potensi tersebut dimanfaatkan. Kondisi air yang bisa dimanfaatkan sebagai sumber daya (*resources*), semakin besar sumber daya dan kapasitas aliran maupun ketinggiannya dari instalasi maka semakin besar energi yang bisa dimanfaatkan untuk menghasilkan energi. Instalasi pembangkit pada umumnya memiliki komponen pendukung utama yaitu generator dan turbin, turbin yang paling sering digunakan yaitu turbin pelton, selain praktis dan mudah dalam penginstalasiannya turbin pelton sendiri memiliki kelebihan dengan memanfaatkan secara optimal sumber daya air yang tersedia untuk hasil keluaran yang maksimal.

Turbin pelton merupakan pembalikan fungsi dari pompa ulir. Pompa ulir berputar untuk menaikkan air dari sungai ke atas, sedangkan pembalikan fungsinya adalah membiarkan aliran dan berat air masuk kedalam untuk memutar turbin (Yulianto and Karnowo, 2020). Turbin pelton memiliki satu atau beberapa jet penyemprot air untuk memutar piringan, tak seperti turbin jenis reaksi, turbin ini tidak memerlukan tabung diffuser. Ketinggian air (*head*) = 200 s.d 2000 meter. Debit air = 4 s.d 15 m³/s. Turbin pelton digolongkan ke dalam jenis turbin impuls atau tekanan sama. Karena selama mengalir di sepanjang sudu-sudu turbin tidak terjadi penurunan tekanan, sedangkan perubahan seluruhnya terjadi pada bagian pengarah pancaran atau *nozzel*. Energi yang masuk ke roda jalan dalam bentuk energi kinetik

Kinerja turbin pelton ini dipengaruhi oleh kemiringan turbin. Kemiringan turbin dapat berpengaruh terhadap putaran turbin dan putaran generator sehingga berdampak pada daya listrik yang dihasilkan oleh generator (Mafruddin and Irawan, 2014). Turbin Pelton yang bekerja dengan prinsip impuls, semua energi tinggi dan tekanan ketika masuk ke mangkok jalan turbin

dirubah menjadi energi kecepatan. Pancaran air tersebut yang akan menjadi gaya tangensial yang bekerja pada mangkok roda jalan. Turbin pelton beroperasi pada tinggi jatuh yang besar. Tinggi air jatuh dihitung mulai dari permukaan atas sampai tengah tengah pancaran air.

Dari uraian di atas, dapat dilihat bahwa terdapat potensi untuk mengembangkan sistem pembangkitan listrik dengan memfokuskan sumber daya alam yang tersedia dengan memaksimalkan kinerja pembangkitan khususnya pada bagian komponen turbin. sehingga dalam penelitian ini saya menganalisa pemodelan pembangkit listrik menggunakan jenis turbin implus atau pelton dengan variasi jumlah sudu 8 dan sudu 12 dengan sudut 5° , 10° dan 15° . Dimana data pengukuran berupa variasi sudu, sudut, tegangan, arus, dan daya. Oleh karena itu peneliti mengangkat tema penelitian “Analisis pengaruh variasi jumlah sudu dan sudut sudu terhadap daya dan efisiensi pada turbin pelton”.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh variasi jumlah sudu dan sudut sudu pada turbin pelton terhadap tegangan dan arus yang dihasilkan
2. Bagaimana pengaruh variasi jumlah sudu dan sudut sudu terhadap efisiensi turbin pelton

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang dibuat oleh penulis pada penelitian ini adalah:

1. Variasi sudu yang digunakan 8 dan 12
2. Variasi sudut yang digunakan 5° , 10° dan 15°
3. Jenis turbin yang digunakan yaitu turbin pelton.
4. Output daya DC 11-12 Volt

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan pada penelitian ini adalah:

1. Menganalisa pengaruh variasi jumlah sudu dan sudut sudu pada turbin pelton terhadap tegangan dan arus yang dihasilkan
2. Menganalisa pengaruh variasi jumlah sudu dan sudut sudu terhadap efisiensi turbin pelton

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat hasil penelitian berupa luaran prototype dan analisa sistem pembangkit tenaga listrik dengan turbin pelton sebagai berikut:

1. Dapat mengetahui pengaruh variasi jumlah sudu dan sudut sudu pada turbin pelton terhadap tegangan dan arus yang dihasilkan
2. Dapat mengetahui pengaruh variasi jumlah sudu dan sudut sudu terhadap efisiensi dari turbin pelton

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan ini terdiri dari beberapa bab yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan tentang latar belakang, tujuan, manfaat, batasan masalah, hipotesis dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini dijelaskan secara garis besar tentang teori dasar yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan.

BAB III METODE PENELITIAN

Memuat langkah-langkah yang dilakukan pada penelitian, di antaranya waktu dan tempat penelitian, alat dan bahan serta proses perancangan pemodelan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini mengenai hasil penelitian dan membahas terhadap data-data hasil penelitian yang diperoleh.

BAB V PENUTUP

Bab ini akan menyimpulkan semua kegiatan dan hasil-hasil yang diperoleh selama proses penelitian serta saran-saran yang sekiranya diperlukan untuk menyempurnakan penelitian berikutnya.