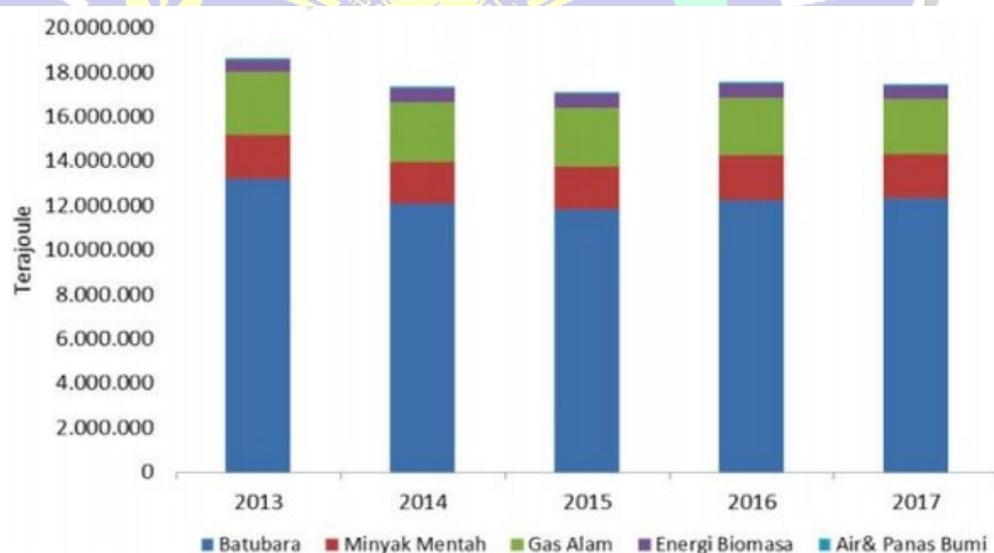


BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Hasil dari energi arus listrik akan terus menjadi kebutuhan yang sangat pokok bagi masyarakat Indonesia bahkan diseluruh dunia. Sampai saat ini, pengguna energi listrik semakin bertambah seiring dengan perkembangan Teknologi, perkembangan ekonomi dan perkembangan kepadatan penduduk. Akan tetapi disamping banyaknya penggunaan energy listrik, Indonesia juga memiliki banyak sumber energi yang memiliki fungsi pokok digunakan untuk pembangkitan sistem arus listrik antara lain energi biogas (biomassa), energi biodiesel, energi bioethanol, energi surya, energi *geothermal* (panas bumi), energi panas laut, energi gelombang, energi pasang surut air laut, energi nuklir, energi angin (bayu) dan energi air.



Sumber: Badan Pusat Statistik

Gambar 1.1 Produksi Energi Pembangkitan Listrik Tahun 2013-2017

Sampai saat ini sumber energi listrik di Indonesia sebagian besar masih didominasi dengan penggunaan energi fosil sebagai pembangkit utamanya. Para ilmuwan telah menyadari bahwa penggunaan energi fosil tidak dapat bertahan selamanya karena energi tersebut lama kelamaan akan menipis dan akhirnya

habis karena terus digunakan masyarakat. Solusi dalam rangka mengurangi penggunaan energi yang bersumber dari fosil adalah dengan mencoba energi alternatif yang tersedia secara melimpah kuantitasnya di Indonesia salah satunya adalah pemanfaatan energi air. Air adalah salah satu dari sekian banyak sumber energi yang termasuk dalam kategori komponen utama kehidupan. Maka dari hal tersebut Majelis Umum Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) menyatakan pendapat bahwa air merupakan bagian dari hak azasi manusia yang perlu dipenuhi oleh negeri (UNDESA, 2010). Kemudian dalam hal pemanfaatannya Jasa (2010: 182) menegaskan bahwa “Memanfaatkan potensi alam tenaga air yang ada untuk energi terbarukan sebagai salah satu usaha untuk mengatasi masalah kemiskinan dan mengurangi ketergantungan pada energi fosil”. Di negara agraris dan beriklim tropis yang dapat menghasilkan banyak sumber air seperti Indonesia ini akan terasa sangat rugi jika tidak bisa mengoptimalkan penggunaan turbin air walaupun negara ini juga memiliki energi angin yang relatif stabil untuk pemanfaatan turbin angin. Akan tetapi, air memiliki massa jenis yang lebih besar daripada massa jenis yang dihasilkan oleh udara dan dapat mempengaruhi gaya serta torsi turbin semakin besar.

Jika dilihat pada suatu rangkaian PLTA, salah satu diantara banyak peralatan utama yang memiliki peran sangat vital disamping generator adalah turbin air. Dalam jenisnya, pembangkit listrik tenaga air dengan skala lebih kecil sering disebut dengan istilah *Microhydro* yang memiliki system memanfaatkan ketinggian jatuhnya air terjun dan debit air. Pengaplikasian *Microhydro* terdapat dalam sebuah sistem Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) memiliki pengertian suatu skema rangkaian pembangkit listrik menggunakan sumber energi pada tenaga air yang memiliki daya pembangkit ≤ 1 MW (IMIDAP, 2009). Menurut Notosudjono (dalam Sukamta 2013: 58), “Pada PLTMH proses perubahan energy kinetic berupa (kecepatan dan tekanan air), yang digunakan untuk menggerakkan turbin air dan generator listrik hingga menghasilkan energi listrik”.

Dalam suatu pembangkit listrik tenaga air yang memakai sistem turbin impuls tipe pelton, diperlukan sudu turbin dengan efisiensi yang baik.

Karakteristik daya dan efisiensi sudu menjadi hal penting dalam membuat desain sudu yang akan digunakan. Dalam rangka mengoptimalkan hal tersebut digunakan sudu dengan desain *Elliptic* yang dapat menahan aliran guna memperbesar gaya tangensial oleh semprotan air dari nozel turbin pelton.

Penelitian terdahulu oleh Ahmad Yani, Budi Susanto dan Rosmiati melakukan penelitian tentang analisa jumlah sudu terhadap unjuk kerja dari turbin pelton pada alat praktikum turbin air. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen berskala laboratorium karena hasil dari rancang bangunnya akan digunakan untuk alat praktikum mahasiswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi jumlah sudu 14 adalah variasi terbaik yang dapat meningkatkan efisiensi turbin dengan nilai sebesar 28.888% dan nilai daya unjuk kerja dari generator listrik sebesar 0.736 Watt.

Permasalahan yang diteliti dari turbin pelton ini adalah variasi jumlah sudu terhadap unjuk kerja turbin adalah: kecepatan putaran, koefisien torsi dan efisiensi. Maka dari itu telah dilakukan berbagai penelitian kinerja dari turbin pelton yang sangat bergantung pada variabel kecepatan aliran, sudut sudu, pengarah aliran, ukuran aliran dan jumlah sudu. Jumlah sudu turbin pelton merupakan salah satu variabel yang sangat mempengaruhi kerja dari putaran serta gaya tangensial yang dapat menentukan besar kecilnya kecepatan putaran, koefisien torsi dan efisiensi. Dengan ditambahnya jumlah sudu berarti juga akan meningkatkan putaran dan gaya tangensial yang terjadi. Lalu otomatis dapat meningkatkan kecepatan putaran, koefisien torsi dan efisiensi turbin pelton. Maka dari itu penelitian yang berjudul STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH VARIASI JUMLAH SUDU TERHADAP KINERJA TURBIN PELTON ini difokuskan dalam usaha menentukan kinerja turbin berdasarkan variasi jumlah sudu untuk menghasilkan kecepatan putaran, torsi, daya dan efisiensi turbin yang optimal.

1.2 PERUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang diatas yang sudah dijelaskan, maka didapat beberapa hal rumusan masalah. Permasalahan yang timbul dalam penelitian ini adalah seberapa besar pengaruh dari divariasikannya jumlah sudu turbin untuk menghasilkan kecepatan putaran, torsi, daya dan efisiensi turbin yang optimal. Disini peneliti akan menganalisis perbedaan tiga variasi jumlah sudu antara lain menggunakan sudu jenis *Elliptic* dengan variasi berjumlah 16 sudu, 18 sudu, 20 sudu dengan pembebanan pada turbin sebesar 300, 400, 500 dan 600 gram serta mengatur tinggi debit air sebanyak 0,00085 m³/s, 0,00091 m³/s, 0,00097 m³/s dan 0,001 m³/s.

1.3 TUJUAN PENELITIAN

Dalam penelitian ini juga menentukan beberapa tujuan. Adapun tujuan utama penelitian ini mencakup didapatnya semua hasil yang diperlukan dan menjadi sasaran serta harapan bagi penulis antara lain :

- a. Mengetahui pengaruh dari divariasikannya sudu turbin pelton jenis *Elliptic* dengan variasi berjumlah 16 sudu, 18 sudu dan 20 sudu untuk menghasilkan kecepatan putaran, torsi, daya dan efisiensi turbin yang optimal.
- b. Mengetahui pengaruh dari variasi pembebanan pada turbin turbin sebesar 300, 400, 500 dan 600 gram untuk menentukan data jumlah sudu terbaik dari hasil kecepatan putaran, torsi, daya dan efisiensi turbin.
- c. Mengetahui pengaruh tinggi debit air yang paling optimal untuk memutarakan sudu turbin pelton melalui data hasil kecepatan putaran, torsi, daya dan efisiensi yang diperoleh dengan variasi debit sebanyak 0,00085 m³/s, 0,00091 m³/s, 0,00097 m³/s dan 0,001 m³/s.

1.4 BATASAN MASALAH

Adapun batasan masalah pada penelitian ini, yaitu :

- a. Penelitian ini difokuskan pada eksperimen pengaruh jumlah sudu untuk menghasilkan kecepatan putaran, torsi, daya dan efisiensi turbin yang optimal.

- b. Pada penelitian ini jenis turbin yang dipakai adalah turbin impuls (turbin pelton).
- c. Turbin pelton menggunakan pompa YAMAMAXPRO DB-402.
- d. Kapasitas pompa sebesar 30 L/min.
- e. Material bucket terbuat dari bahan PLA.
- f. Material *runner* terbuat dari bahan Alluminium.
- g. Pencetakan bucket menggunakan alat 3D Print.
- h. Pencetakan *runner* menggunakan sistem pengecoran logam, bubut dan pengeboran dengan alas roll pembagi.
- i. Terdapat 3 jumlah bucket turbin yang divariasikan yaitu variasi 16 sudu, 18 sudu dan 20 sudu.
- j. Tingkat debit yang diambil untuk menghitung hasil dari variasi beban sebesar 0,001 m³/s.
- k. Pembebanan yang diambil untuk menghitung hasil dari variasi debit sebesar 500 gram.

1.5 MANFAAT PENELITIAN ATAU PERANCANGAN

Adapun manfaat pada penelitian ini, yaitu :

- a. Memilih variasi sudu terbaik yang dapat menghasilkan kecepatan putaran optimal antara sudu jenis *Elliptic* dengan variasi berjumlah 16 sudu, 18 sudu dan 20 sudu.
- b. Menentukan jumlah sudu terbaik yang dapat menghasilkan torsi dan daya tertinggi dari turbin pelton menggunakan sudu jenis *Elliptic* dengan variasi berjumlah 16 sudu, 18 sudu dan 20 sudu.
- c. Membandingkan tingkat efisiensi dari divariasikannya jumlah sudu turbin pelton jenis *Elliptic* yang memiliki variasi 16 sudu, 18 sudu dan 20 sudu.
- d. Mendapatkan seluruh hasil kecepatan putaran, torsi, daya dan efisiensi dari variasi jumlah sudu turbin pelton melalui tingkat pemberian beban sebesar 300, 400, 500 dan 600 gram.
- e. Menghasilkan performa dari seluruh jumlah sudu turbin yang diuji dengan divariasikannya tingkat debit air turbin pelton sebanyak 0,00085 m³/s, 0,00091 m³/s, 0,00097 m³/s dan 0,001 m³/s.

- f. Menjadi referensi bagi mahasiswa yang akan melakukan penelitian tentang turbin air dan menambah pengetahuan mengenai kinerja turbin air.
- g. Mahasiswa dapat mengenal, mempelajari dan memahami bidang-bidang yang menjadi minatnya sehingga mampu menganalisa permasalahan.

