

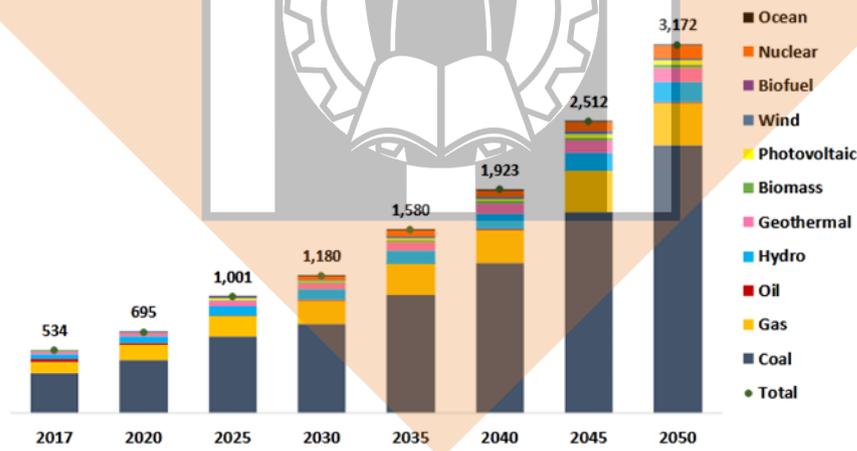
BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada tahun 2017, Batubara adalah sebagai bahan bakar pembangkit masih banyak digunakan, yaitu sebesar 65% sampai sekitar 83 juta ton (348 juta SBM). penggunaan bahan bakar fosil lain, seperti gas dan minyak, dari masing-masing adalah sekitar 18% (93 juta SBM) dan 5% (24 juta SBM). Adapun sisanya sebesar 13% (68 juta SBM) penggunaannya masih menggunakan bahan bakar yang berasal dari energi terbarukan, seperti energi panas bumi, air, matahari, angin, serta biomassa. (BBPT,2019).

Pada tahun 2050, batubara sebagai bahan bakar utama pembangkit listrik sebanyak 73% atau 556 juta ton (2.308 juta SBM). Sisanya masih menggunakan gas (12%) dan EBT (15%). Pada tahun 2050 tersebut, pembangkit berbahan bakar nuklir sudah mulai digunakan dengan lebih dari 3% (109 juta SBM) terhadap total EBT. 2017 (BBPT,2019). Kebutuhan bahan bakar pembangkit listrik dapat dilihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Kebutuhan Bahan Bakar Pembangkit Listrik (BPPT,2019).

Penggunaan kapasitas PLTU menggunakan batubara selama rentang waktu 2018-2050 mencapai kisaran 64% (167 GW) terhadap total penambahan kapasitas pembangkit. Pembangkit bahan bakar gas, baik PLTGU, PLTMG, maupun PLTG masih memerlukan tambahan kapasitas sebanyak 47 GW atau 18% dari total kapasitas. Selanjutnya, tambahan

kapasitas pembangkit berbasis hidro, seperti PLTA, selama dalam waktu 32 tahun sebesar 23 GW (9%),

Energi air dapat digunakan sebagai energi listrik dengan memanfaatkan kincir air atau turbin air. Energi mekanik yang dihasilkan oleh turbin, air dapat digunakan secara langsung dikonversikan menjadi energi listrik dengan menggunakan generator listrik. Prinsipnya konversi energi air menjadi energi listrik, laju aliran air sungai yang deras dan ditampung oleh kolam, air mendorong dapat memutar sudu-sudu kincir yang menyebabkan energi putar pada poros turbin yang dihubungkan dengan generator listrik, poros generator berputar sehingga menjadi energi listrik.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan Penelitian ini adalah untuk mengetahui kinerja dan daya yang dihasilkan pada turbin air aliran *vortex* pada sistem pembangkit listrik tenaga air jenis *pico hydro*.

1.3 Metodologi Penulisan

Dalam penulisan tugas akhir menggunakan langkah-langkah sebagai berikut :

- Peninjauan langsung ke lokasi yang tepat untuk pengujian turbin *vortex*.
- Studi literatur berupa studi kepustakaan, kajian dari buku dan tulisan yang terkait dengan penulisan tugas akhir.
- Metode dilakukan berupa diskusi antara mahasiswa dengan dosen pembimbing.
- Mengetahui daya air yang dihasilkan dari beberapa variasi ketinggian air yang masuk kedalam saluran pembawa air.
- Mengetahui putaran yang dihasilkan poros pada turbin.
- Mengetahui arus listrik yang dihasilkan generator listrik.

1.4 *State of the Art* Bidang Penelitian

Dalam penelitian Wahyu Feri Budi Sudrajad, R. Hengki Rahmanto, Yopi Handoyo (2017) Sumber energi alternatif yang cukup melimpah di Indonesia salah satunya adalah air, Ketersediaan air di Indonesia mencapai 3,9 trilyun m³/tahun energi air dapat dimanfaatkan untuk membuat Pembangkit Listrik Tenaga air dengan jenis Mikro Hidro (PLTMH). Kelebihan dari PLTMH semua jenis turbin air bisa digunakan dan dapat bekerja pada ketinggian jatuhnya air yang rendah, sehingga dapat digunakan ketersediaan saluran irigasi di Indonesia, Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efisiensi maksimum yang dihasilkan dari turbin air yaitu kurang dari 5 meter. Daya dan efisiensi yang dihasilkan oleh turbin berdiameter 27 cm dengan pembebanan 6000 gram maka mendapatkan hasil 24,28 watt dan 38,10%. Dari hasil penelitian ini menunjukkan lebar diameter turbin sangat mempengaruhi daya dan efisiensi yang dihasilkan.

Dalam penelitian Muhammad Farid, Rahman Hakim (2018) penggunaan turbin vortex berguna untuk memanfaatkan potensi aliran air dengan ketinggian jatuhnya air yang rendah, Penelitian dilakukan menggunakan metode penelitian eksperimen, 15 cm, 18 cm, 21 cm dan 24 cm dengan kapasitas air 7,998 L/s, 9,309 L/s, 11,042 L/s dan 13,443 L/s. bahwa penambahan tinggi pada sudu turbin dan merubah tipe sudu sangat mempengaruhi hasilnya, Pada ketinggian 21 cm pada turbin menghasilkan daya dan efisiensi paling baik dari pada turbin dengan tinggi sudu 15 cm, 18 cm dan 24 cm. Daya yang dihasilkan dengan tinggi sudu 21 cm dengan kapasitas debit air 13,443 L/s, menghasilkan nilai daya sebesar 42,97 watt. Hal ini dikarenakan dengan menambah tinggi pada sudu turbin, luasan sudu yang terkena hantaman fluida menjadi lebih banyak, walaupun kondisi turbin tidak terendam sempurna.

Menurut Adnan Al Farisi, Yopi Handoyo dan Taufiqur Rokhman (2019) Memanfaatkan aliran sungai dengan jatuhnya air yang kecil atau rendah. pemanfaatan aliran sungai yang memiliki nilai jatuhnya air yang rendah antara 0,7 m – 1,4 m dengan mengubah aliran air sungai menjadi aliran pusaran (*vortex*). penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh

jumlah variasi pada sudu turbin terhadap daya dan efisiensi turbin *vortex* dengan jumlah sudu 6, 8 dan 10 dengan bentuk sudu pelat datar. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa efisiensi turbin terbesar 29,93 % dengan daya turbin sebesar 19,58 W diperoleh pada saat menggunakan jumlah 10 pada sudu , dengan pembebanan 3,315 kg dengan debit air 10,14 l/s hal ini dikarenakan makin banyak sudu-sudu maka dorongan air pada turbin akan lebih besar.

Menurut Nandhika Fera Syafitri dan Rosyida Permatasari (2018) Pembangkit listrik tenaga air *Mikro hydro* dengan turbin aliran *vortex* , *Mikro hydro* dengan aliran *vortex* dengan menggunakan energi kinetik air yang dimanfaatkan pusaran air yang dapat menggerakkan sudu pada turbin. Untuk mendapatkan nilai efisiensi turbin yang baik, adalah dengan pemilihan model pada profil turbin yang sesuai. Dengan menggunakan metode CFD menggunakan software ANSYS Fluent Hasil simulasi menunjukkan bahwa profil sudu mendapatkan hasil 75 rpm memiliki Simulasi performa pada turbin dilakukan hasil efisiensi yang paling tinggi pada angka 76% pada software ANSYS.

Menurut Fredi Kusuma Putra, Muhammad Hasan Basri, Tijaniyah, Bachtera Indarto (2020) Daya yang dihasilkan oleh pembangkit listrik tenaga air *vortex* serta membandingkan Pengaruh ketinggian turbin pada model L dan S pada turbin maka daya ketinggian posisi turbin model L dan model S , pada hasil penelitian yang telah di lakukan adalah menggunakan basin berbentuk silinder. Daya listrik yang dihasilkan dengan menggunakan turbin model L dengan kapasitas debit air 0,66 l/s diperoleh hasil daya turbin sebesar 1,368 watt. Sedangkan pada turbin model S daya turbin dihasilkan dengan kapasitas debit air 0,85 l/s diperoleh daya listrik sebesar 2,097 watt, Ketinggian posisi turbin yang besar didapatkan pada tipe model S menghasilkan data yang maksimal.

Menurut Muhammad Luthfi Hakim, Nurhening Yuniarti , Sukir, dan Eko Swi Damarwan (2020) Energi baru dan terbaharukan merupakan energi alternatif yang dapat digunakan dan dimanfaatkan untuk memaksimalkan potensi energi yang tersedia. Potensi energi terbaharukan

di Indonesia sangat besar, salah satunya adalah energi air, Air dapat dimanfaatkan menjadi Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA). Aliran sungai disetiap kampung di Indonesia menjadi potensi yang sangat besar untuk mengembangkan potensi Pembangkit Listrik Tenaga air jenis *pico hydro* yang menghasilkan daya di bawah 500 W. Dari hasil penelitian debit air sangat berpengaruh pada sistem pembangkit listrik jenis *pico hydro* dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi saluran masuk (*inlet*) dan saluran buang (*outlet*) maka nilai debit air yang akan dihasilkan akan semakin besar.

Pemerintah juga telah mendorong pemanfaatan Energi Baru Dan Terbaharukan (EBT), seperti pemanfaatan tenaga air dan panas bumi tetapi memiliki hambatan dalam pembangunan serta investasi yang besar. Untuk pembangkit listrik dapat dilihat Pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Sumber Energi Baru Dan Terbaharukan (Outlook Energi Indonesia 2019).

No	Jenis Energi	Sumber daya	Potensi	Kapasitas Terpasang
1	Panas Bumi		29,544 MW	1,948.3 MW
2	Hidro	75,092 MW	45,379 MW	4,431.59 MW
3	Mini - Mikrohidro			267.79 MW
4	Biomassa	35,654 Mwe		142.01 MW
5	Energi Surya	4,80 KWH/m2/day		24.42 MW
6	Energi Angin	957 MW		143.03 MW
7	Uranium	3,000 MW		30 MW
8	Shale Gas	574 TSCF		
9	Gas Metana Batubara	453 TSCF		
10	Gelombang laut	17,989 MW		

11	Energi panas laut	41,012 MW		
12	Pasang Surut	4,800 MW		

Saat ini pemanfaatan Potensi Energi Baru dan Terbaharukan (EBT) di sektor tenaga listrikan masih di dominasi oleh penggunaan salah satunya adalah tenaga air, Tenaga air dapat dimanfaatkan dengan menggunakan turbin air. Energi mekanik yang dihasilkan dapat di manfaatkan secara langsung atau dikonversi menjadi energi listrik.

Kebaruan penelitian berdasarkan kajian yang telah teliti yaitu akan mencari performa turbin air aliran vortex dengan menguji turbin vortex langsung ke potensi air di alam dengan memanfaatkan aliran sungai taman kota II BSD, Tangerang Selatan menjadi pembangkit listrik (PLTA) dengan jenis *pico hydro* daya yang dihasilkan 150 watt, daya listrik yang dihasilkan akan dimanfaatkan untuk sistem penerangan di taman kota 2 Tangerang Selatan, Data yang didapat dari pengujian kemudian dianalisa dan dibuat optimal.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan untuk memudahkan penulisan laporan Tugas Akhir penulisan sebagai berikut :

BAB I. PENDAHULUAN

Dalam bab ini membahas latar belakang masalah, tujuan penelitian, metodologi penulisan pembatasan masalah, *state of the art* dan sistematika penulisan.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini akan dijelaskan tentang turbin air ,prinsip kerja, dan komponen-komponen yang terdapat pada turbin air.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab ini berisi tentang diagram alir ,metodologi penelitian dan penjelasan diagram alir penelitian Tugas Akhir /Skripsi.

BAB IV. PERHITUNGAN

Dalam bab ini membahas tentang perhitungan performa dan daya yang dihasilkan pada turbin air aliran vortex.

BAB V. KESIMPULAN

Dalam bab ini berisi tentang kesimpulan dari hasil analisis yang telah dilakukan penulis.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

