

**PRINSIP BERNOULLI
PADA SISTEM KERJA TURBIN AIR**

Dosen Pengampu :
Drs. I Dewa Putu Nyeneng, M.Sc.
Dr. Doni Andra, S.Pd., M.Sc.

Mata Kuliah :
Mekanika

Oleh :
Dian Permata Hati
2013022036



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2021**

Kata Pengantar

Puji dan syukur kita limpahkan kehadiran Allah SWT yang mana telah melimpahkan segala nikmat dan karunia-Nya kepada kita semua. Shalawat serta salam semoga tetap tercurahkan kepada baginda Nabi Muhammad SAW atas perangai beliau kita masih tetap berada dalam ajaran islam. Atas berkat yang diberikan sehingga makalah dengan judul *Prinsip Bernoulli pada Sistem Kerja Turbin Air* ini dapat diselesaikan dengan lancar. Tujuan pembuatan makalah ini untuk memenuhi tugas akhir mata kuliah Mekanika pada Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Lampung. Selain itu juga bertujuan untuk memberikan wawasan kepada pembaca bagaimana system kerja turbin air yang digunakan saat ini.

Penulis menyadari bahwasannya makalah ini masih banyak kekurangan, maka dari itu penulis menerima saran dan kritik yang membangun untuk perbaikan makalah ini sehingga layak dijadikan bahan bacaan dan wawasan.

Bandar Lampung, Desember 2021

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul	
Kata Pengantar	i
Daftar Isi	ii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan	1
BAB II PEMBAHASAN	
2.1 Sistem Kerja Turbin Air	2
2.2 Prinsip Bernoulli pada Sistem Kerja Turbin	3
BAB III PENUTUP	
3.1 Kesimpulan	5
3.2 Saran	5
DAFTAR PUSTAKA	6

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan sumber energy yang sangat penting bagi kehidupan manusia. Hampir seluruh aktivitas yang kita lakukan tidak lepas dari adanya air. Air merupakan sumber energy yang berpotensi besar dalam mengatasi krisis energy saat ini. Selain berpotensi besar, pemanfaatan air sebagai sumber energy tidak menimbulkan dampak yang buruk bagi lingkungan. Hal ini dapat dilihat dari pemanfaatannya sebagai pembangkit listrik tenaga air (PLTA).

Potensi energy tenaga air yang dimiliki Indonesia sangat besar, yaitu 75,67 gigawatt untuk skala besar dan 712 megawatt untuk pembangkit sedang dan kecil. Potensi ini baru sedikit yang dimanfaatkan yaitu sebesar 4200 megawatt untuk skala besar dan 206 Mwatt untuk skala kecil. Hal ini dapat diketahui bahwa masih sedikit potensi air yang dimanfaatkan oleh Indonesia. Contoh potensi air yang dapat kita manfaatkan berupa aliran air. Energy dalam aliran air itu sendiri dapat dimanfaatkan melalui turbin air. Turbin air adalah sebuah mesin yang berputar menggunakan energy yang diambil dari aliran fluida. Fluida yang bergerak menjadikan baling-baling berputar dan menghasilkan energy untuk menggerakkan rotor. Contoh turbin sederhana yaitu kincir angin dan roda air.

Turbin berfungsi untuk mengubah energy potensial menjadi energy mekanik. Gaya jatuh air yang mendorong baling-baling menyebabkan turbin berputar. Turbin air yang kebanyakan seperti kincir angin, menggantikan fungsi dorong angin untuk memutar baling-baling digantikan air untuk memutar turbin. Perputaran turbin ini dihubungkan pada generator. Turbin air yang digunakan Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) mengubah energy dari air yang tertampung dibendungan untuk diubah menjadi energy listrik yang dialirkan ke rumah-rumah masyarakat.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana system kerja pada turbin air?
2. Apa pengaruh prinsip Bernoulli pada system kerja turbin air?

1.3 Tujuan

1. Memahami system kerja pada turbin air
2. Mengetahui prinsip Bernoulli pada system kerja turbin air

BAB II

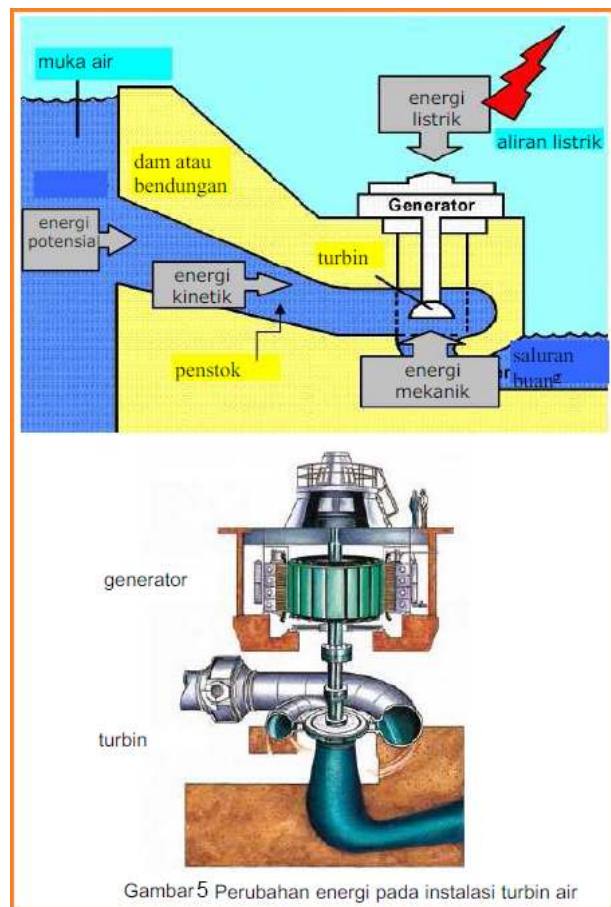
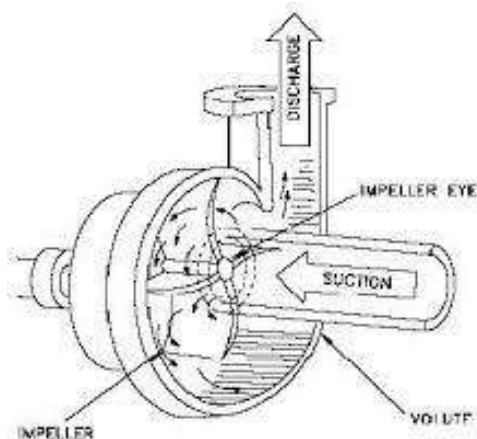
PEMBAHASAN

2.1 Sistem Kerja Turbin air

Turbin air adalah sebuah alat untuk mengubah energy potensial air menjadi energy mekanik. Energy mekanik ini lalu diubah menjadi energy listrik oleh generator. Turbin air dikembangkan pada abad 19 dan digunakan secara luas untuk pembangkit tenaga listrik. Pada pembangkit listrik tenaga air (PLTA) turbin air merupakan alat utama selain generator. Berdasarkan prinsip kerja turbin dalam mengubah energy potensial air menjadi energy kinetik, turbin air dibedakan menjadi dua kelompok, yaitu turbin impuls dan turbin reaksi. Turbin berfungsi untuk mengubah energi potensial menjadi energy mekanik. Gaya jatuh yang mendorong baling-baling menyebabkan turbin berputar. Adapun komponen-komponen yang terdapat pada turbin air, yaitu :

- a. Rotor, bagian yang berputar pada system. Terdiri dari : sudu-sudu (berfungsi untuk menerima beban pancaran yang disemprotkan oleh nozzle), poros (berfungsi untuk meneruskan aliran tenaga berupa gerak putar yang dihasilkan oleh sudu), bantalan (berfungsi sebagai perapat komponen-komponen dengan tujuan agar tidak mengalami kebocoran pada system).
- b. Stator, bagian yang diam pada system. Terdiri dari : pipa pengarah/nozzle (berfungsi untuk meneruskan aliran fluida sehingga tekanan dan kecepatan fluida pada system menjadi besar), rumah turbin (berfungsi sebagai rumah kedudukan komponen-komponen turbin).

Prinsip kerja turbin yaitu turbin mengubah energy potensial air menjadi energy mekanis. Energy mekanis diubah dengan generator menjadi tenaga listrik. Berdasarkan prinsip kerja turbin dalam mengubah energy potensial air menjadi energy mekanis, aliran air yang mempunyai energy potensial akan disemprotkan ke sudu-sudu turbin oleh nozzle. Putaran dari sudu-sudu tersebut akan mengakibatkan poros turbin ikut bergerak kemudian putaran poros turbin akan diteruskan ke generator listrik untuk diubah menjadi energy listrik.



Gambar 5 Perubahan energi pada instalasi turbin air

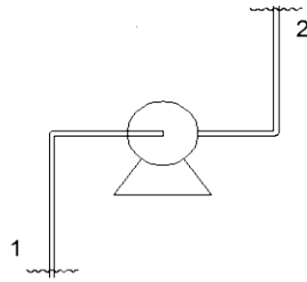
2.2 Prinsip Bernoulli pada Sistem Kerja Turbin

Secara umum, hukum atau prinsip Bernoulli menyatakan bahwa jumlah energy pada suatu titik dalam aliran fluida yang sama dengan jumlah energy pada titik lain di jalur aliran yang sama. Prinsip ini membuktikan bahwa hukum kekekalan energy mekanik juga berlaku pada fluida yang ideal. Persamaan prinsip Bernoulli dituliskan sebagai berikut :

$$P + \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho gh = \text{konstan}$$

Hukum atau prinsip Bernoulli ditemukan oleh ilmuwan asal Jerman, Daniel Bernoulli. Prinsip ini digunakan untuk menurunkan hukum Torricelli yang menunjukkan bahwa kecepatan aliran cairan yang keluar dari Toricelli dan menunjukkan bahwa kecepatan aliran cairan yang keluar dari suatu lubang yang terletak pada kedalaman h dari permukaan cairan dalam suatu wadah sama dengan kecepatan benda yang jatuh bebas dari ketinggian (h). Prinsip Bernoulli adalah sebuah istilah dalam mekanika fluida yang

menyatakan bahwa pada suatu aliran fluida, peningkatan pada kecepatan fluida akan menimbulkan penurunan tekanan pada aliran tersebut.



Prinsip ini merupakan penyederhanaan dari persamaan Bernoulli yang menyatakan bahwa jumlah energy pada suatu titik di dalam suatu aliran tertutup sama besarnya dengan jumlah energy di titik lain pada jalur aliran yang saman. Berdasarkan pada gambar di atas persamaan Bernoulli dapat ditulis :

$$\left(\frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2 \cdot g} + Z_1 \right) = \left(\frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2 \cdot g} + Z_2 \right)$$

Dengan :

P_1 dan P_2 = Tekanan pada titik 1 dan 2 (N/m^2)

V_1 dan V_2 = Kecepatan aliran pada titik 1 dan 2 (m/s^2)

Z_1 dan Z_2 = Perbedaan ketinggian antara titik 1 dan 2 (m)

γ = Berat jenis fluida (N/m^2)

g = Percepatan gravitasi (m/s^2)

Persamaan di atas digunakan jika mengasumsikan tidak ada kehilangan energy antara dua titik yang terdapat dalm aliran fluida, namun biasanya beberapa head losses terjadi antara dua titik. Jika head losses tidak diperhitungkan, maka akan menjadi masalah dalam penerapannya di lapangan. Jika head losses dinotasikan dengan “hl”, maka persamaan Bernoulli di atas dapat ditulis menjadi :

$$\left(\frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2 \cdot g} + Z_1 \right) + Hp = \left(\frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2 \cdot g} + Z_2 \right) + Hls \dots\dots\dots (2.17)$$

Persamaan di atas digunakan untuk menyelesaikan banyak permasalahan tipe aliran, biasanya fluida onkompresibel tanpa adanya penambahan panas atau energy yang diambil dari fluida. Namun, persamaan ini tidak dapat digunakan untuk menyelesaikan aliran fluida yang mengalami penambahan energy untuk menggerakkan fluida oleh peralatan mekanik, misalnya pompa, turbin, dan peralatan lainnya.

BAB III

PENUTUP

3.1 Kesimpulan

Berdasarkan prinsip kerja turbin dalam mengubah energy potensial air menjadi energy kinetik, turbin air dibedakan menjadi dua kelompok, yaitu turbin impuls dan turbin reaksi. Prinsip kerja turbin yaitu turbin mengubah energy potensial air menjadi energy mekanis. Berdasarkan prinsip kerja turbin dalam mengubah energy potensial air menjadi energy mekanis, aliran air yang mempunyai energy potensial akan disemprotkan ke sudu-sudu turbin oleh nozzle.

Prinsip ini digunakan untuk menurunkan hukum Torricelli yang menunjukkan bahwa kecepatan aliran cairan yang keluar dari Toricelli dan menunjukkan bahwa kecepatan aliran cairan yang keluar dari suatu lubang yang terletak pada kedalaman h dari permukaan cairan dalam suatu wadah sama dengan kecepatan benda yang jatuh bebas dari ketinggian (h).

Prinsip ini merupakan penyederhanaan dari persamaan Bernoulli yang menyatakan bahwa jumlah energy pada suatu titik di dalam suatu aliran tertutup sama besarnya dengan jumlah energy di titik lain pada jalur aliran yang sama.

3.2 Saran

Penulis menyadari bahwasannya makalah ini masih banyak kekurangan, oleh karena itu penulis menerima saran dan kritik yang membangun untuk perbaikan makalah ini, sehingga dapat menjadi makalah yang layak bagi pembaca.

DAFTAR PUSTAKA

- Fahda, Q. 2013. Analisis Gaya pada Sudu-sudu Kincir Air Irigasi. [skripsi]. Padang: Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Andalas.
- Budi, Alfiyansyah Setia. 2013. Kincir Air Pengangkat Sampah Permukaan dan Melayang Memanfaatkan Tenaga Air dengan Satu Kincir Penggerak. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Sukamta, Sri dan Adhi Kusmantoro. 2013. Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) Jantur Tabalas Kalimantan Timur. Semarang: Universitas Negeri Semarang
- <https://www.kelaspintar.id/blog/edutech/apa-yang-dimaksud-prinsip-bernoulli-6809/>