

Pemanfaatan Heron Fountain Sebagai Penggerak Mula Turbin Air

Tammy T.V. Pangow¹, Silvy Dollorossa Boedi²

^{1,2} Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Manado, 0431-811568, 95252, Indonesia

Email: ¹ tammytangow@gmail.com

No. Hp: ¹ 085823045115

Abstrak

Heron Fountain telah ditemukan ribuan tahun lalu oleh seorang fisikawan dari Aleksandria bernama Heron. Heron merancang sebuah air mancur yang tanpa menggunakan pompa air melainkan memanfaatkan kekuatan tekanan air dalam tiga wadah air dan tabung penghubung. Dalam penelitian ini memanfaatkan air mancur Heron sebagai penggerak mula turbin air. Data diambil dengan memvariasikan head air pada tiap permukaan wadah penampung air. dengan beberapa variabel diharapkan akan didapatkan daya optimal untuk menggerakkan turbin air.

Kata Kunci – Heron Fountain, Turbin Air, Head

Utilization of Heron Fountain As A Water Turbine Starter

Abstract

The Heron Fountain was discovered thousands of years ago by an Alexandrian physicist named Heron. Heron designed a fountain that does not use a water pump but utilizes the power of water pressure in three water containers and a connecting tube. In this study, Heron fountain was used as the primer mover for the water turbine. Data is taken by varying the water head on each surface of the water container. With several variables, it is hoped that optimal power will be obtained to drive the water turbine.

Keywords – Heron Fountain, Water Turbin, Head

PENDAHULUAN.

Energi Listrik digunakan dalam kehidupan masyarakat yang hanya berkapasitas rendah sampai ke dunia Industri dalam jumlah yang sangat besar. Namun penggunaan energi listrik yang berasal dari Pembangkit Listrik Negara (PLN) berbahan bakar minyak, batubara dan gas alam. Bahan bakar tersebut merupakan energi fosil dimana energi tersebut merupakan energi yang tidak dapat diperbaharui dan akan habis jika terus digunakan. Banyak sekali inovasi yang dibuat untuk menciptakan sumber energi yang dapat diperbaharui seperti Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS), Pembangkit Listrik Tenaga Gelombang Laut (PLTGL), Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTG) dan Pembangkit Listrik Tenaga Suara (PLTS).

Inovasi sumber energi listrik yang akan dibuat pada penelitian ini adalah pembuatan prototipe pembangkit listrik yang memanfaatkan naiknya fluida melalui pipa kapiler di batang tumbuhan yang aliran airnya berasal dari akar menuju batang,

mengalir naik terus menuju daun serta kembali lagi dari daun menuju ke bawah tanah sehingga sifat fluidanya berotasi. Di sisi lain, *heron fountain* atau air mancur *heron*, dirancang oleh Heron dari Alexandria, adalah mesin hidrolik yang bekerja dengan berdasarkan perbedaan energi dari ketinggian (head) tiga wadah yang berbeda. Ketiga wadah berbeda yang masing-masing berisi udara & air yang menekan permukaan dapat membantu air bergerak dalam sistem. Air dituangkan dalam wadah pertama (yang atas disebut cekungan), pindah ke wadah kedua (yang terendah, sebagai pasokan udara dan air), karena perbedaan energi. Kemudian dengan memindahkan air ke bawah, udara dalam pasokan udara bergerak ke wadah ketiga dan terakhir (yang tengah) yang seharusnya memiliki cukup air untuk jet air. Jadi durasi jet tergantung pada jumlah air dalam wadah ini karena itu disebut pasokan air. Udara yang berasal dari pasokan udara ke pasokan air, akan menekan air dalam pasokan air dan tekanan itu, sehingga akhirnya jet air keluar.

Dari peristiwa naik dan turunnya air pada tumbuhan dan prinsip *heron fountain*, maka dibuatkan protipe yang mengacu pada proses naiknya air ke atas secara alami. Air yang berada di atas ditampung ke bak kemudian disalurkan untuk menggerakkan baling-baling pada generator sehingga menghasilkan listrik.

METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang dipakai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi dan Perumusan Masalah
Dimulai dengan mengidentifikasi dan merumuskan masalah mengenai pengerjaan yang akan dilakukan dan juga batasan masalahnya. Pengidentifikasian dan perumusan ini dilakukan untuk menyederhanakan masalah sehingga memudahkan pengerjaan dan penyelesaian penelitian.
2. Studi Literatur
Pengumpulan bahan pustaka seperti proses yang terjadi pada pipa kapiler dan fluida cair yang bersumber dari buku, artikel, paper dan internet sedangkan tempat pencarian literatur mengenai desain prototipe pembangkit listrik tenaga air memanfaatkan teknologi sistem pipa kapiler di beberapa tempat, diantaranya perpustakaan pusat Politeknik Negeri Manado dan ruang baca Jurusan Teknik Mesin.
3. Penentuan Spesifikasi Teknis Komponen
Pada tahapan ke tiga ini, sebelum melakukan percobaan dan pembuatan alat maka dilakukan penentuan spesifikasi komponen untuk dapat menunjang percobaan dan perancangan yang akan dilakukan.
4. Pembuatan Model Percobaan
Pembuatan prototype percobaan ini mengacu pada proses naiknya fluida pada tumbuhan mulai dari akar lalu menuju ke batang dan naik ke atas menuju ke daun. Proses transportasi tumbuhan ini disebabkan oleh tekanan akar, daya kapilaritas batang dan daya hisap daun. Tiga proses inti inilah maka dibuatkan perancangan sebuah alat yang mengacu pada proses transportasi tumbuhan tersebut sehingga fluida dapat naik ke atas secara natural tanpa adanya energi tambahan seperti pompa.

5. Percobaan

Pelaksanaan dilakukan di dalam ruangan sehingga suhunya merupakan suhu ruang 2700C. Langkah - langkah percobaan sebagai berikut:

- Mempersiapkan alat ukur seperti penggaris, busur, *stopwatch*, tachometer dan multimeter.
- Variasi jumlah dan volume dari bak hisap, bak penampung fluida.
- Variasi ukuran panjang dan diameter pipa kapiler.
- Karakteristik dari fluida yang digunakan.

6. Pengumpulan Data Percobaan

Setelah dilakukan percobaan maka percobaan yang berhasil karena fluida naik ke atas secara natural diambil data - data percobaan seperti

- Diameter pipa kapiler
- Ketinggian pipa kapiler
- Jenis fluida
- Debit fluida
- Jumlah dan ketinggian bak hisap

7. Analisa Data Percobaan

Pada tahapan analisa data percobaan, data-data yang telah dikumpulkan dan prototipe yang sudah dirancang nantinya akan dianalisa sesuai teori yang ada.

8. Perancangan Alat

Setelah percobaan selesai maka dilakukan perancangan alat

9. Pengumpulan Data Perancangan

10. Setelah dilakukan perancangan alat Pembangkit Listrik Tenaga Air maka diambil data-data percobaan seperti:

- Jumlah model percobaan yang dibutuhkan
- Daya yang dihasilkan

11. Analisa Data Perancangan

Pada tahapan analisa data perancangan, data-data yang telah dikumpulkan dan prototipe yang sudah dirancang nantinya akan dianalisa sesuai teori yang ada.

12. Kesimpulan dan Saran

Pada tahapan kesimpulan ini diharapkan dapat menjawab tujuan dari percobaan yang telah dilakukan. Kemudian diberikan pula saran sesuai desain yang ada. Maka dengan saran tersebut diharapkan dapat memperbaiki penelitian serupa selanjutnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian-bagian dari Simulasi Heron Fountain terdiri dari:

1. Rangka Dudukan Galon

Rangka dudukan galon adalah bagian dimana akan diletakkan galon penampung air. Rangka dudukan ini terbuat dari baja siku 3 x 3 cm yang selanjutnya dirakit dengan pengelasan



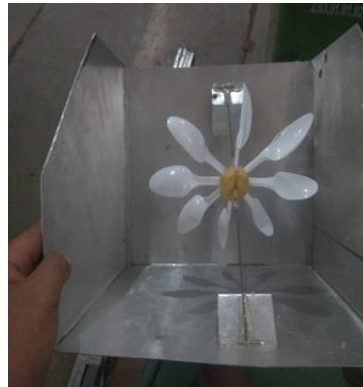
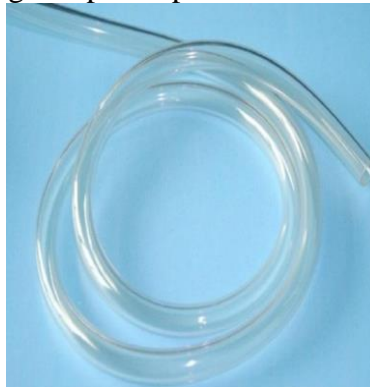
Gambar 1. Pembuatan Rangka Dudukan Galon

2. Wadah penampung air
Wadah penampung air terdiri dari 2 buah galon, dan wadah kotak yang terbuat dari alumunium.



Gambar 2. Wadah Penampung Air

3. Selang dan prototipe Turbin Air



Gambar 3. Selang dan Prototipe Turbin Air

Tabel 1. Pengukuran Awal Head dan Debit pada Simulasi Heron Fountain

HEAD (cm)	DEBIT (m ³ /det)	
	VOLUME (V)	Waktu (t)
91.5	200 ml	9 det
84	200 ml	9 det
83	200 ml	7 det
82	200 ml	8 det

Sehingga debit aliran air yang mengalir dalam selang adalah sebagai berikut

$$\begin{aligned}
 Q_1 &= \frac{v_1}{t_1} = \frac{200 \text{ ml}}{9 \text{ det}} = \frac{0,0002 \text{ m}^3}{9 \text{ det}} \\
 &= 0,000022 \text{ m}^3/\text{det} \\
 &\approx 2,2 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{det} \\
 Q_2 &= \frac{v_2}{t_2} = \frac{200 \text{ ml}}{9 \text{ det}} = \frac{0,0002 \text{ m}^3}{9 \text{ det}} \\
 &= 0,000022 \text{ m}^3/\text{det} \\
 &\approx 2,2 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{det} \\
 Q_3 &= \frac{v_3}{t_3} = \frac{200 \text{ ml}}{7 \text{ det}} = \frac{0,0002 \text{ m}^3}{7 \text{ det}} \\
 &= 0,000028 \text{ m}^3/\text{det} \\
 &\approx 2,8 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{det} \\
 Q_4 &= \frac{v_4}{t_4} = \frac{200 \text{ ml}}{8 \text{ det}} = \frac{0,0002 \text{ m}^3}{8 \text{ det}} \\
 &= 0,000025 \text{ m}^3/\text{det} \\
 &\approx 2,5 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{det}
 \end{aligned}$$

Jadi, dari hasil perhitungan diatas didapat jumlah tekanan terbesar terdapat pada $Q = 0,000028 \text{ m}^3/\text{det}$ atau sama dengan $\approx 2,8 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{det}$ dengan head 83 cm

KESIMPULAN

Dari hasil sementara penelitian mengenai pemanfaatan heron fountain sebagai penggerak mula turbin air ini maka dapat ditarik kesimpulan:

1. Simulasi Heron Fountain dapat dimanfaatkan sebagai penggerak mula simulasi turbin air.
2. Debit aliran terbesar dari pengujian awal adalah $0,000028 \text{ m}^3/\text{det} \approx 2,8 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{det}$ dengan head 83 cm.

REFERENSI

- [1] Clancy L. J. (1975). *Aerodynamics*. Wiley. ISBN 978-0470-15837-1.
- [2] Batchelor G. K. (2000). *An Introduction to Fluid Dynamics*. Cambridge: University Press. ISBN 978-0-521- 66396-0.
- [3] Anderson J.D. (2016). "Some reflections on the history of fluid dynamics", in Johnson, R.W., *Handbook of fluid dynamics* (2nd ed.), CRC Press, ISBN 9781439849576.

- [4] Darrigol O., Frisch U. (2008). "From Newton's mechanics to Euler's equations", *Physica D: Nonlinear Phenomena*, 237 (14–17):1855-1869, doi:10.1016/j.physd.2007.08.003.
- [5] Rogelio Cabang Agbanlog, Guangming Chen, “Mini Hydro-Electric Power Plant with Re-Circulated Water Power Source”, *Proceedings of the 2014 Industrial and Systems Engineering Research Conference* Y. Guan and H. Liao, eds.
- [6] Yogo Pratisto, Hari Prastowo, Soemartoyo WA, “ Prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Air Memanfaatkan Teknologi Sistem Pipa Kapiler”, *Jurnal Teknik POMITS* Vol. 3, No. 1, (2014) ISSN: 2337-3539 (2301-9271 Print).
- [7] Romina Safari, “Heron Fountain As A Hydraulic Machine“. *Young Scientist Research* , Vol. 2, No. 1 , Tehran/Iran, 2018.