

Karakteristik Unjuk Kerja Pompa (PAT) Dua Pompa Hisap Disusun Paralel Untuk Pembangkit Listrik

Munawar Alfansury Siregar¹, Saifan², Wawan Septiawan Damanik³, Ahmad Alfian Lubis⁴

^{1,3,4}Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

²Kepala UPT Cipta Karya Sibolga, Indonesia

Email: munawaralfansury@umsu.ac.id

Abstrak

Pump As Turbines (PAT) merupakan inovasi tepat guna yang dapat mengubah pompa sentrifugal menjadi turbin yang menghasilkan energy listrik. Pump As Turbines (PAT) adalah suatu pembangkit listrik skala kecil yang menggunakan tenaga air sebagai tenaga penggerak seperti sumber air atau saluran air dengan cara memanfaatkan ketinggian air (*head*) dan jumlah debit air (*Q*). Pada Pump As Turbines (PAT) prinsip kerja pompa dibalik menjadi mesin tenaga yang mengkonversikan energy potensial menjadi energy kinetik, karena pompa digunakan sebagai pengganti turbin air. Penelitian pompa sebagai turbin ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik unjuk kerja pompa sebagai turbin. Alat yang digunakan dalam penelitian yaitu: pompa sebagai turbin, pompa sumber, alternator, flow meter, pipa-pipa, alat-alat ukur, dan lain-lain. Penelitian dimulai dengan merancang dan merangkai pipa-pipa untuk mengalirkan air dari bak sirkulasi ke pompa sumber, kemudian masuk ke pompa sebagai turbin dan air yang keluar dari pompa sebagai turbin dialirkan ke bak. Setelah semua terpasang dilakukan percobaan awal, kemudian baru dilakukan tahap pelaksanaan dan pengambilan data. Dalam penelitian ini data yang diambil yaitu: putaran pada poros turbin, tegangan dan arus yang dihasilkan setiap pembebanan, dan debit air yang masuk melalui flow meter ke turbin per satuan waktu yang terukur. Dari hasil penelitian didapat efisiensi tertinggi sebesar 1,168% pada debit = 0,000179/detik, head = 0,218 m dan $N_q = 130,13$ Rpm dan menghasilkan daya keluar sebesar 5,99 watt.

Kata kunci: Efisiensi, Debit, *Head*, Specific flow Pump As Turbine (PAT)

Pendahuluan

Energi listrik merupakan sebuah bentuk energi yang sangat mempengaruhi aktifitas manusia karena efisiensi dan kemudahan dalam banyak hal misalnya, menyimpan, memindahkan dan mendistribusikannya. Pompa merupakan pesawat angkut yang bertujuan untuk memindahkan zat cair melalui saluran tertutup. Pompa dapat menghasilkan suatu tekanan dari tempat yang rendah ke tempat yang tinggi. Atas dasar kenyataan tersebut maka pompa harus mampu membangkitkan tekanan fluida sehingga dapat mengalir atau berpindah. Aplikasi pompa ini biasanya digunakan hanya untuk memenuhi kebutuhan masyarakat, rumah tangga maupun industri untuk mendapatkan air. Di sisi lain aplikasi pompa ini juga dapat difungsikan sebagai turbin.

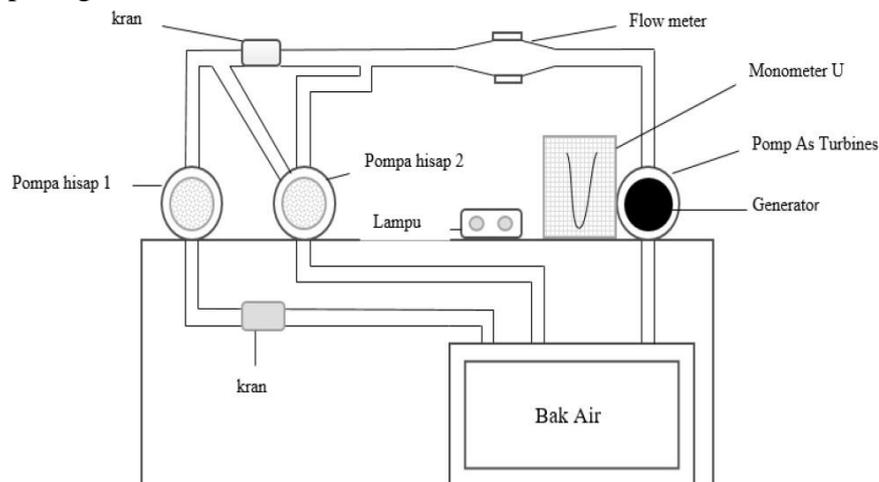
Pompa yang dimanfaatkan sebagai turbin disebut dengan PAT dan teknologi ini bisa bersaing dengan turbin konvensional sehubungan dengan maksimalnya efisiensi pompa sebagai turbin. Beberapa tipe pompa air dapat diaplikasikan sebagai turbin air, biasanya pompa digerakkan oleh motor listrik untuk menaikkan sejumlah air sampai ketinggian tertentu. Pada aplikasi pompa sebagai turbin, prinsip kerja pompa dibalik yaitu diberi jatuhnya air dari ketinggian tertentu melalui saluran keluar untuk memutar impeler pompa dan mengeluarkan air dari saluran masuk pompa tersebut. Kemudian putaran impeler ini akan diteruskan untuk memutar alternator sehingga dihasilkan tenaga listrik.

Tenaga listrik yang dihasilkan tergantung dari pada karakteristik unjuk kerja pompa sebagai turbin dimana yang mempengaruhi unjuk kerja tersebut adalah head, debit, kecepatan spesifik dan putaran spesifik. Pada bagian ini penulis akan membahas lebih lanjut tentang

pompa yang dijadikan sebagai turbin dengan debit air masuk menggunakan satu pompa hisap untuk pembangkit listrik. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan tambahan pengetahuan tentang tenaga air atau waterpower, terutama yang berkaitan dengan pemanfaatan pompa sebagai turbin (PAT) dengan debit air yang banyak menggunakan dua pompa hisap disusun secara paralel.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dilaboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara, Jln. Kapten Mukhtar Basri, Ba No. 3 Medan. Langkah pertama yang dilakukan adalah membuat rancangan dan rangkaian pipa-pipa yang menghubungkan bak air ke pompa. Selanjutnya adalah pemasangan pada sisi masuk pompa sebagai turbin skema susunan pompa dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 1. Skema Alat Penelitian

Pompa yang digunakan untuk penelitian tugas akhir ini adalah pompa sentrifugal yang bermerek SAN-EI dengan model : SE-401A, Maxon MHF-5C, Yamamax Pro 08-401. Dan spesifikasi sebagai berikut.

Metode penelitian berisi bahan-bahan utama yang digunakan dalam penelitian dan metode-metode yang digunakan dalam pemecahan permasalahan termasuk metode analisis. Bahan (TNR, 12pt, bold, rata kiri, untuk subbab huruf kapital di setiap awal kata). Bahan-bahan yang dituliskan di sini hanya berupa bahan utama saja dan harus dilengkapi dengan merk dan kemurniannya, misalnya: H₂SO₄ (Merck, 99%). Untuk bahan dituliskan nama produsen berikut kota dan negara produsennya. Misalnya Syringic acid yang diperoleh dari Sigma–Aldrich (St. Louis, MO, USA).

Alat

Peralatan-peralatan yang dituliskan di bagian ini hanya berisi peralatan-peralatan utama saja, disebutkan model dan merknya berikut nama kota dan negara produsen, misalnya: UAE menggunakan sistem ultrasonik 200 watt dan 24kHz UP200S (Hielscher Ultrasonics GmbH, Teltow, Jerman).

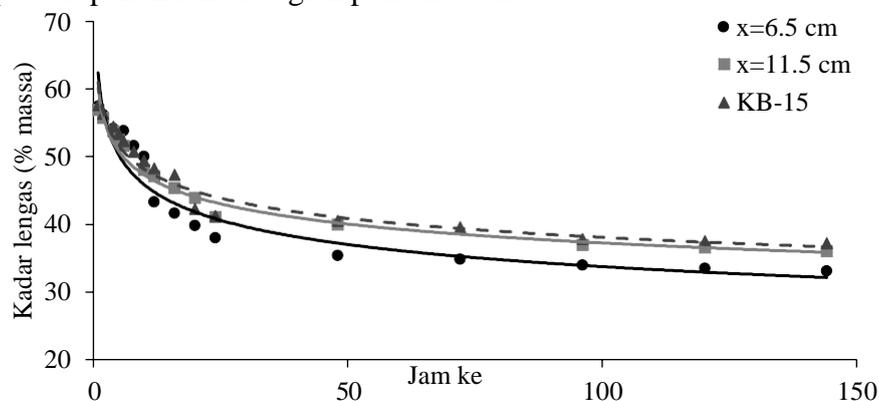


Gambar 1. Eksperimental 6 buah ruangan dengan atap berbeda

Komponen-komponen peralatan penunjang tidak perlu dituliskan. Rangkaian alat utama sebaiknya disajikan di bagian ini dilengkapi dengan keterangan gambar. Keterangan gambar diletakkan menjadi bagian dari judul gambar bukan menjadi bagian dari gambar.

Hasil Dan Pembahasan

Hasil dan pembahasan berisi hasil-hasil temuan penelitian dan pembahasannya secara ilmiah. Tuliskan temuan-temuan ilmiah yang diperoleh dari hasil-hasil penelitian yang telah dilakukan tetapi harus ditunjang oleh data-data yang memadai. Temuan ilmiah yang dimaksud di sini adalah bukan data-data hasil penelitian yang diperoleh. Temuan-temuan ilmiah tersebut harus dijelaskan secara saintifik meliputi: Apakah temuan ilmiah yang diperoleh? Mengapa hal itu bisa terjadi? Mengapa tren variabel seperti itu? Semua pertanyaan tersebut harus dijelaskan secara saintifik, tidak hanya deskriptif, bila perlu ditunjang oleh fenomena-fenomena dasar ilmiah yang memadai. Selain itu, harus dijelaskan juga perbandingannya dengan hasil-hasil para peneliti lain yang hampir sama topiknya. Hasil-hasil penelitian dan temuan harus bisa menjawab hipotesis penelitian di bagian pendahuluan.



Gambar 2. Grafik penurunan kadar lengas tanah

Tabel 1. Selisih waktu dibanding kontrol untuk mencapai kondisi kapasitas lapang

Jenis tanah	Jarak dari lorong (x) (cm)	Waktu (jam)		
		Kedalaman (z) (cm)		
		5	10	15
B	6,5	72	192	154
	11,5	52	161	150
C	6,5	165	184	200
	11,5	144	156	192

Perhatikan penulisan angka dalam teks maupun tabel. Ada beberapa perbedaan cara penulisan angka dalam Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris. Untuk lebih lengkapnya dapat dilihat pada petunjuk penulisan menurut unit Sistem Internasional. Setiap persamaan ditulis rata kiri kolom dan diberi nomor yang ditulis di dalam kurung dan ditempatkan di bagian akhir margin kanan. Persamaan harus dituliskan menggunakan *Equation Editor* dalam *MS Word* atau *Open Office*.

$$h_{cg} = [5.7 + 3.8 \times V] : \leq 5 \text{ m/s } \text{ or } [6.15 \times V^{0.8}] > 5 \text{ m/s} \quad (1)$$

Kesimpulan

Kesimpulan menggambarkan jawaban dari hipotesis dan atau tujuan penelitian atau temuan ilmiah yang diperoleh. Kesimpulan bukan berisi perulangan dari hasil dan pembahasan, tetapi lebih kepada ringkasan hasil temuan seperti yang diharapkan di tujuan atau hipotesis. Bila perlu, di bagian akhir kesimpulan dapat juga dituliskan hal-hal yang akan dilakukan terkait dengan gagasan selanjutnya dari penelitian tersebut. Kesimpulan ditulis dalam paragraf utuh, bukan poin per poin.

Daftar Pustaka

- AOAC. (2002). Guidelines for single laboratory validation of chemical methods for dietary supplements and botanicals. *AOAC International*, 1–38.
- Belitz, H.-D., Grosch, W., & Schieberle, P. (2009). *Food Chemistry* (4th ed.). Berlin: Springer-Verlag.
- Hua, X., & Yang, R. (2016). Enzymes in Starch Processing. In R. L. Ory & A. J. S. Angelo (Eds.), *Enzymes in food and beverage processing* (pp. 139–170). Boca Raton: CRC Press. <http://doi.org/10.1021/bk-1977-0047>
- OECD-FAO. (2011). OECD-FAO Agricultural Outlook - OECD.
- Pratiwi, T. (2014). *Uji Aktivitas Ekstrak Metanolik Sargassum hystrix dan Eucheuma denticulatum dalam Menghambat α -Amilase dan α -Glukosidase*. Universitas Gadjah Mada.
- Setyaningsih, W., Saputro, I. E., Palma, M., & Barroso, C. G. (2016). Pressurized liquid extraction of phenolic compounds from rice (*Oryza sativa*) grains. *Food Chemistry*, 192. <http://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.06.102>
- Setyaningsih, W., Saputro, I. E., Palma, M., & Carmelo, G. (2015). Profile of Individual Phenolic Compounds in Rice (*Oryza sativa*) Grains during Cooking Processes. In *International Conference on Science and Technology 2015*. Yogyakarta, Indonesia.