

KARAKTERISTIK POMPA REGENERATIF DENGAN KONFIGURASI SERI DAN PARAREL

Wikan Anshori^{*1}, Daru Sugati², M. Abdulkadir³

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

Jl Babarsari No. 1 Depok Sleman, Yogyakarta, Telp (0274) 485390

e-mail: ^{*1}wikan.plesan@gmail.com, daru@itny.ac.id, abdulkadir@itny.ac.id

Abstrak

Pompa regeneratif merupakan pompa yang paling banyak dipasarkan akan tetapi dalam hal penelitian tentang karakteristik pompa itu sendiri masih kurang. Dalam hal ini penulis akan merancang dan menguji instalasi jalur pipa pada pompa regeneratif. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui karakteristik, hubungan efisiensi dengan daya hidrolis pompa regeneratif. Metode penelitian ini menggunakan metode eksperimental. Adapun data yang diambil dengan melakukan percobaan 3 kali setiap data. Data yang teruji akan dianalisa dengan metode penelitian perkembangan. Daftar pustaka yang dipakai Pompa dan kompresor Sularso. Berdasarkan perhitungan yang didapat dapat diambil kesimpulan Semakin tinggi head maka debitnya semakin rendah dan sebaliknya. Karakteristik pompa 1, 2 dan seri debit maksimalnya hampir sama, sedangkan untuk debit pompa terkonfigurasi paralel debit maksimalnya 1.5 kali lebih tinggi dibanding pompa seri dan untuk head maksimal pompa 1, 2 dan terkonfigurasi paralel data yang terbaca hampir sama, sedangkan untuk pompa terkonfigurasi seri head maksimalnya lebih tinggi.

Kata kunci— pompa regeneratif, seri, paralel, efisiensi, karakteristik

Abstract

Regenerative pumps are the most widely marketed pumps but in terms of research on the characteristics of the pumps themselves are still lacking. In this case the author will design and test the installation of pipelines on regenerative pumps. The purpose of this research is to know the characteristics, the relationship of efficiency with hydraulic power regenerative pumps. This method of research uses experimental methods. The data is taken by experimenting 3 times each data. The tested Data will be analyzed by developmental research methods. List of libraries used by SULARSO pumps and compressors. Based on the calculations obtained can be taken conclusions the higher the head then issuer the lower and vice versa. The characteristics of the pump 1, 2 and maximum discharge series are almost the same, while for the discharge of the pump configuration The maximum discharge is 1.5 times higher compared to the series pump and for the maximal head of the pump 1, 2 and the parallel configuration of the data reads almost the same, whereas for the pump configured the high head of the series is higher.

Keywords— regenerative pumps, series, parallel, efficiency, characteristic

1. PENDAHULUAN

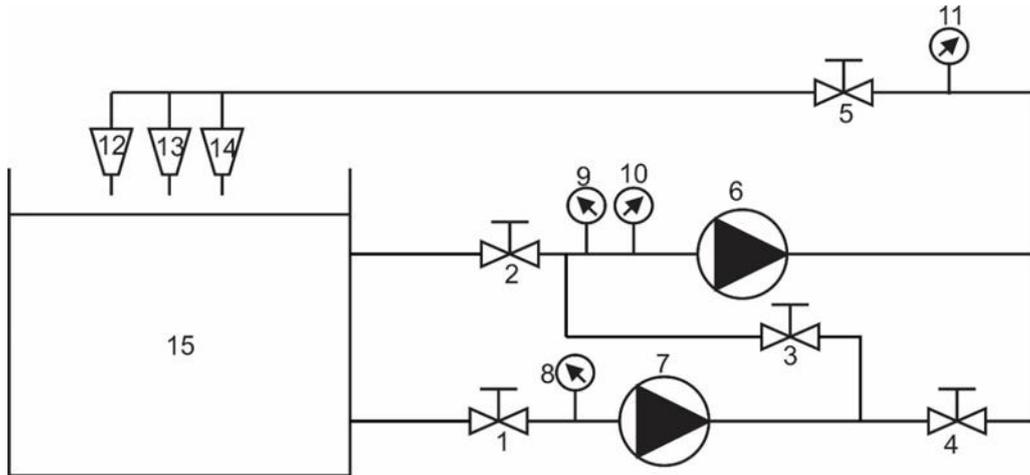
Pompa memiliki bentuk bermacam-macam dan diklasifikasikan sesuai cara kerjanya salah satunya pompa regeneratif. Pompa regeneratif telah banyak di aplikasikan disemua bidang. Namun mereka adalah pompa yang paling diabaikan dalam hal penelitian. Jumlah publikasi yang ada dalam literature dan makalah yang berhubungan dengannya relatif kurang.

Sebuah pompa regeneratif merupakan pompa dengan roda bergerak sehingga disebut sebagai bentuk peripheral. Cairan masuk dan keluar pompa selama beberapa periode. Peningkatan kecepatan dan tekanan cairan berangsur-angsur meningkat jika dibandingkan dengan pompa sentrifugal. Dalam hal ini penulis akan menguji sebuah pompa regeneratif merek Shimizu seri PS – 128 BIT dan digunakan dalam pembelajaran. Salah satu hal yang perlu diperhatikan dalam pengujian pompa regeneratif adalah performa pompa terkonfigurasi seri ataupun paralel. Tujuan dari penelitian ini adalah Menentukan karakteristik, nilai efisiensi, dan kinerja pompa regeneratif terkonfigurasi seri dan paralel. Batasan masalah dari Tugas Akhir ini adalah menganalisis peforma pompa regeneratif merek Shimizu seri PS – 128 BIT. Dalam hal ini apabila dua pompa regeneratif terkonfigurasi seri maka kemampuan head akan meningkat kurang

lebih dua kali lipat head dibandingkan hanya menggunakan satu pompa, sedangkan kemampuan debit airnya sama dengan satu pompa. Sedangkan jika pompa terkonfigurasi paralel kemampuan headnya kurang lebih sama dengan satu pompa saja.

2. METODE PENELITIAN

Untuk penelitian ini pengambilan data dapat dilakukan dengan urutan flow chart sebagaimana Gambar 2. Sesuai urutan flow chart metode penelitian ini dimulai dengan studi literatur untuk mencari topik data yang akan di teliti. Lalu merancang alat uji coba dengan permodelan gambar 3d *Inventor*. Pembuatan alat uji coba serta pengujian sebelum pengambilan data.



Keterangan:	
1. Katup 1	9. Vacuum Gauge 2
2. Katup 2	10. Preassure Gauge 1
3. Katup 3	11. Preassure Gauge 2
4. Katup 4	12. Flow meter 1
5. Katup 5	13. Flow meter 2
6. Pompa 1	14. Flow meter 3
7. Pompa 2	15. Tangki
8. Vacuum Gauge 1	

Gambar 1. Skema Instalasi Pompa

Pengambilan data ini meliputi uji karakteristik pompa regeneratif dan daya input maupun output. Data hasil pengujian ini diolah untuk mendapatkan debit air, *head discharge*, *head suction*, daya hidrolik, daya listrik dan efisiensi.

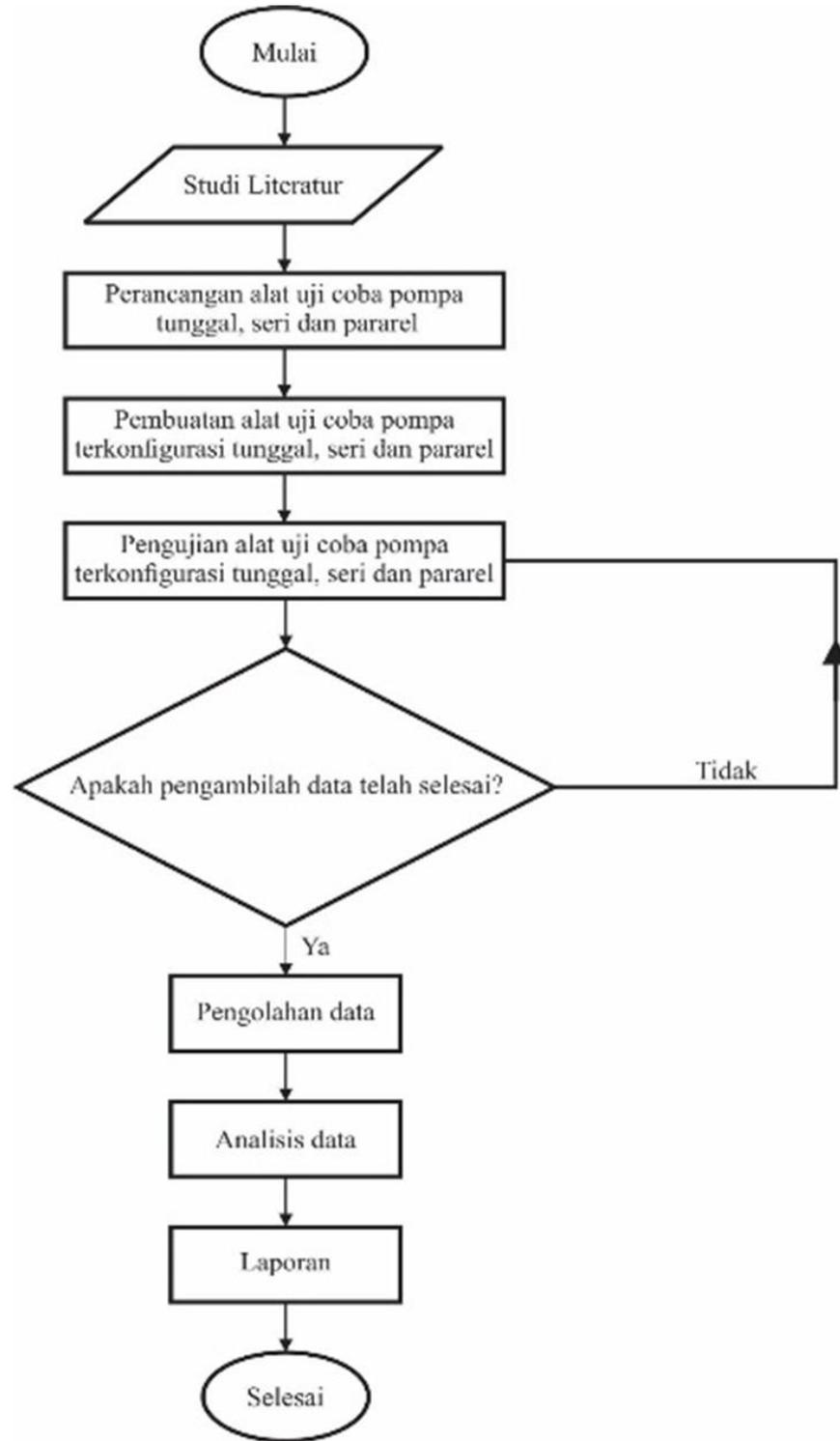
Dalam hal ini *head* pompa dapat dicari dengan persamaan.

$$H = h_d - h_s$$

Dimana h_d adalah tekanan di *discharge* (m) dan h_s adalah tekanan di *suction*.

Head discharge dan *head suction* dapat dihitung dari pengukuran tabung. Dengan mencari tekanan absolut tergantung pada tekanan pengukuran sistem. Bila tekanan pengukuran sistem diatas tekanan atmosfer, maka dapat dirumuskan :

$$P_{abs} = P_{gauge} + P_{atm}$$



Gambar 2. Diagram alir penelitian

Sedangkan, bila tekanan pengukuran dibawah tekanan atmosfer, maka dapat dirumuskan :

$$P_{abs} = P_{atm} - P_{gauge}$$

Setelah diketahui tekanan absolut, maka dapat dihitung *head discharge* ataupun *suction* pada pompa dengan berat jenis air yaitu $97805,57 \text{ N/m}^3$ yaitu :

$$h = \frac{P_{abs}}{\gamma}$$

Setelah pengukuran *head* total dapat dihitung daya hidrolik yang dibutuhkan pompa regeneratif untuk menaikkan air. Dapat dihitung dengan persamaan :

$$P_{Pompa} = \gamma \cdot Q \cdot H$$

Daya listrik adalah daya yang dihasilkan motor listrik yang tersambung oleh pompa regeneratif. Dapat dihitung dengan rumus dibawah ini

$$P_{listrik} = V \cdot I \cdot \cos \Phi$$

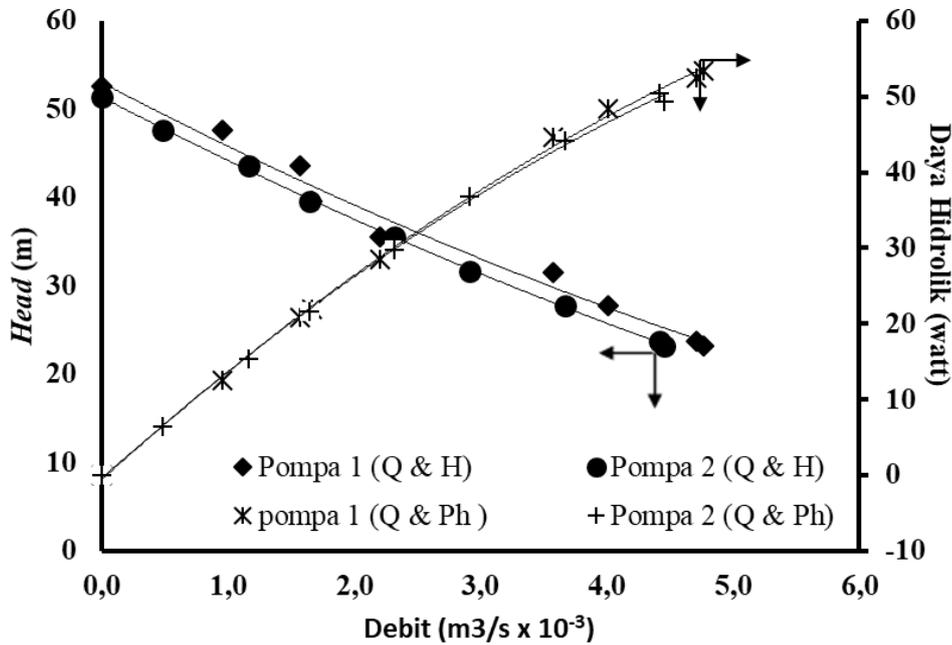
Efisiensi Pompa dapat dihitung dari daya hidrolik dibagi daya listrik

$$\eta = \frac{P_{Pompa}}{P_{listrik}}$$

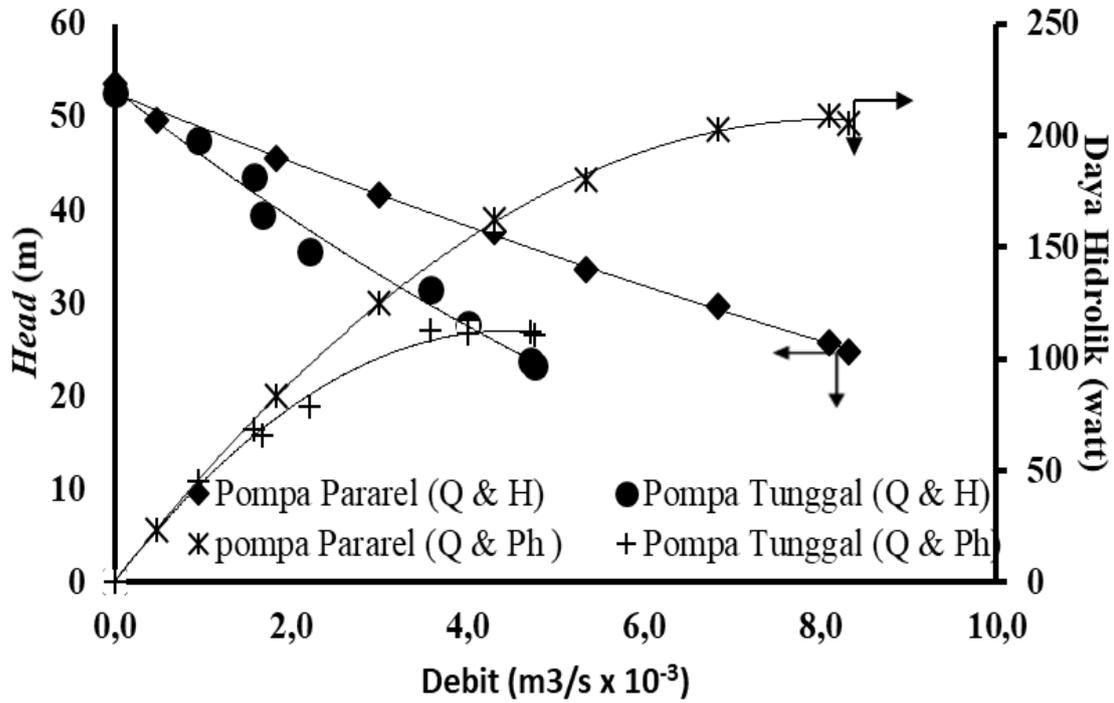
Setelah itu menganalisis data dengan metode penelitian perkebangan dengan cara pembuatan grafik hubungan antara debit (Q), daya hidrolik (P_{pompa}), dan Efisiensi (η) untuk mendapatkan kesimpulan. Terakhir pembuatan laporan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

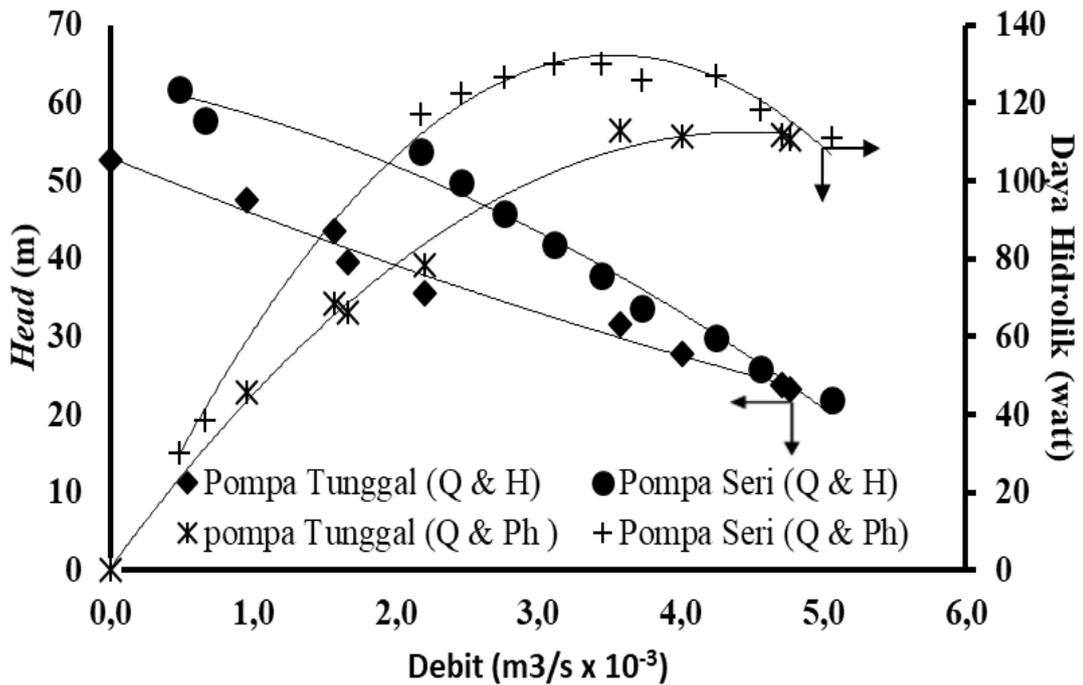
Hasil dari perhitungan dapat dilihat dari **Gambar 3** sampai dengan **Gambar 6**.



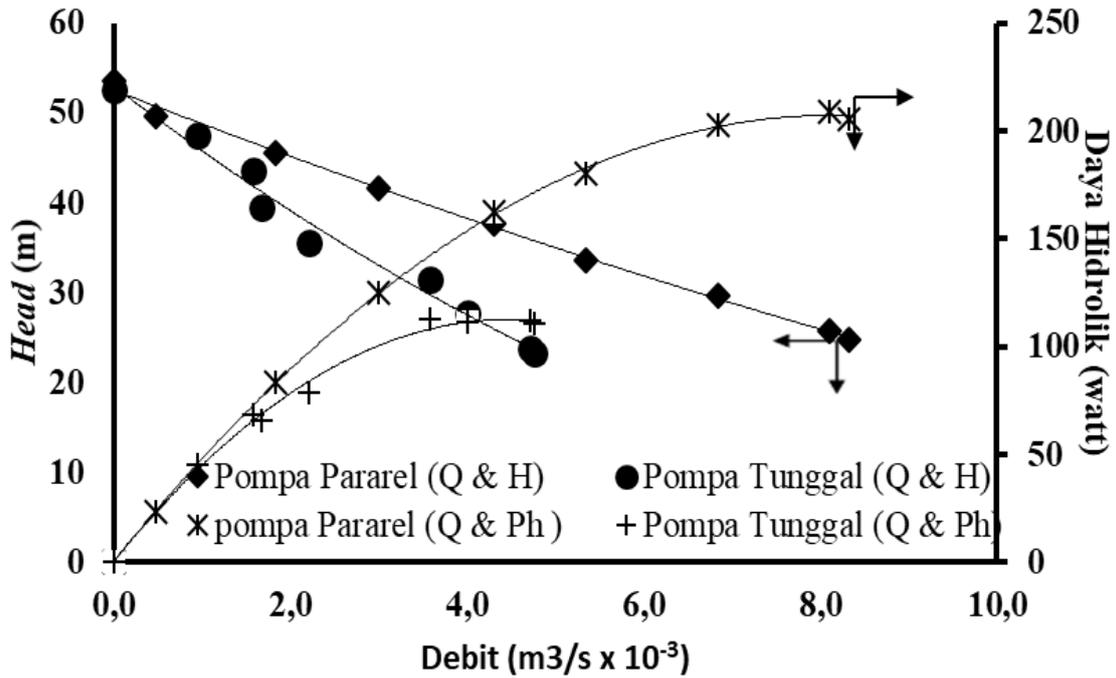
Gambar 3. Kurva hubungan debit, *head* dan daya pompa pada pompa 1 dan 2



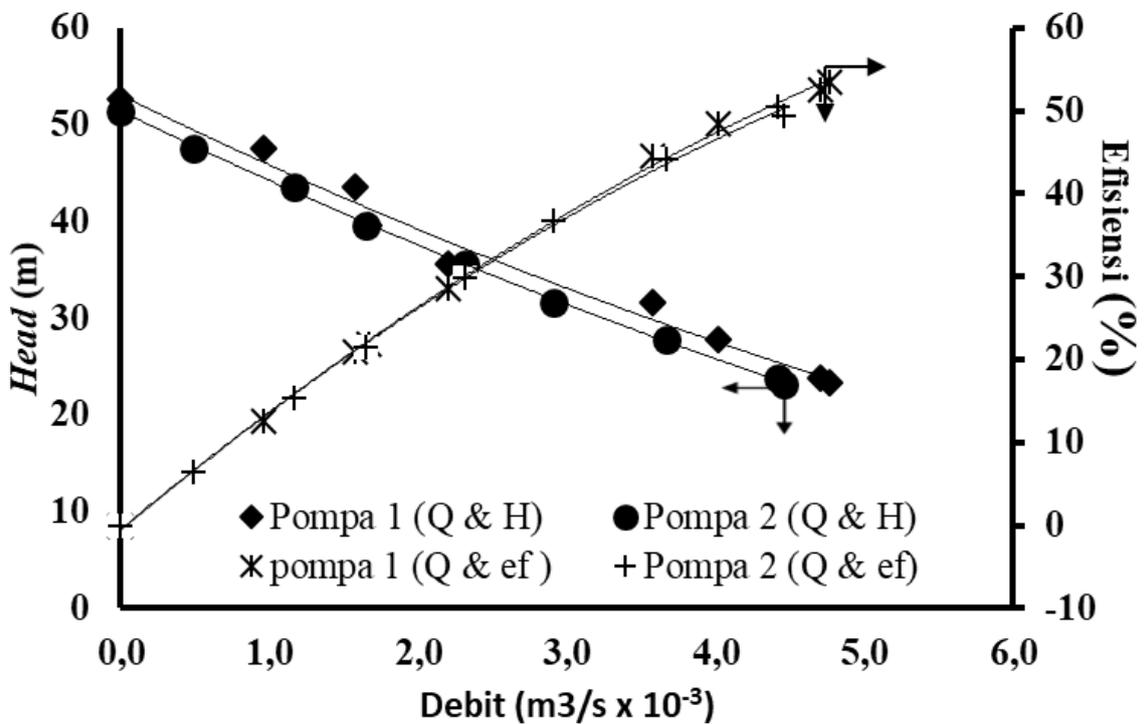
Gambar 4. Kurva hubungan debit, head, dan daya pompa pada pompa terkonfigurasi paralel dan seri



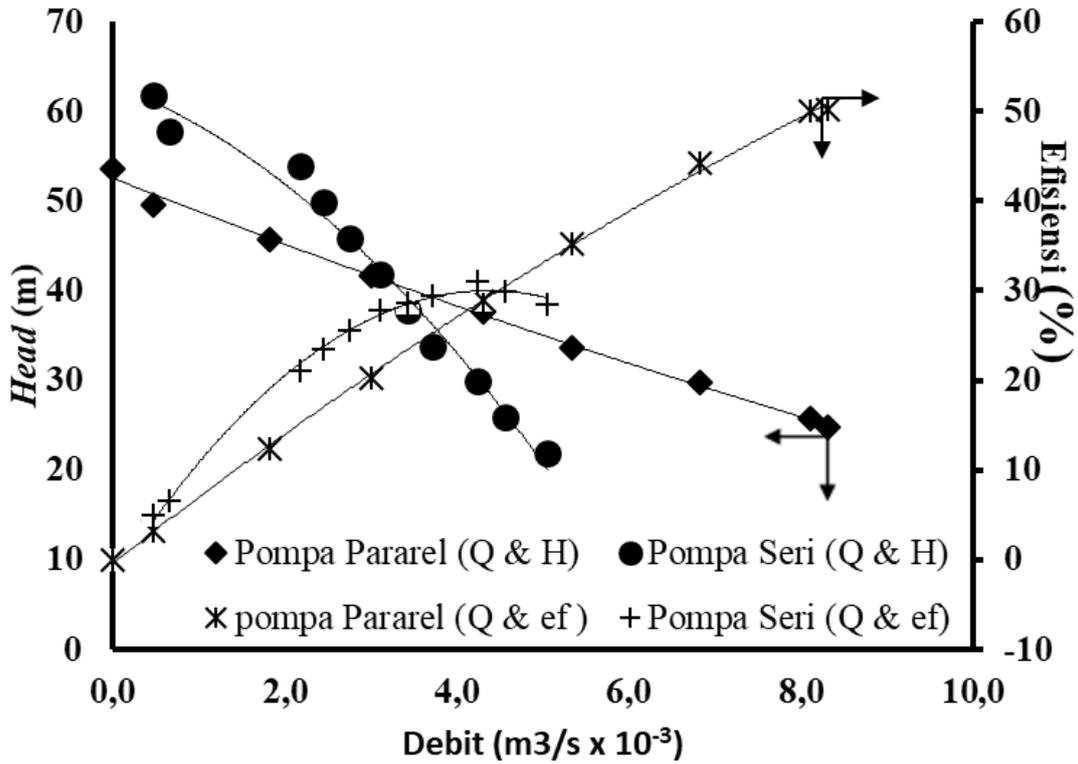
Gambar 5. Kurva hubungan debit, head, dan daya pompa pada pompa tunggal dan terkonfigurasi seri



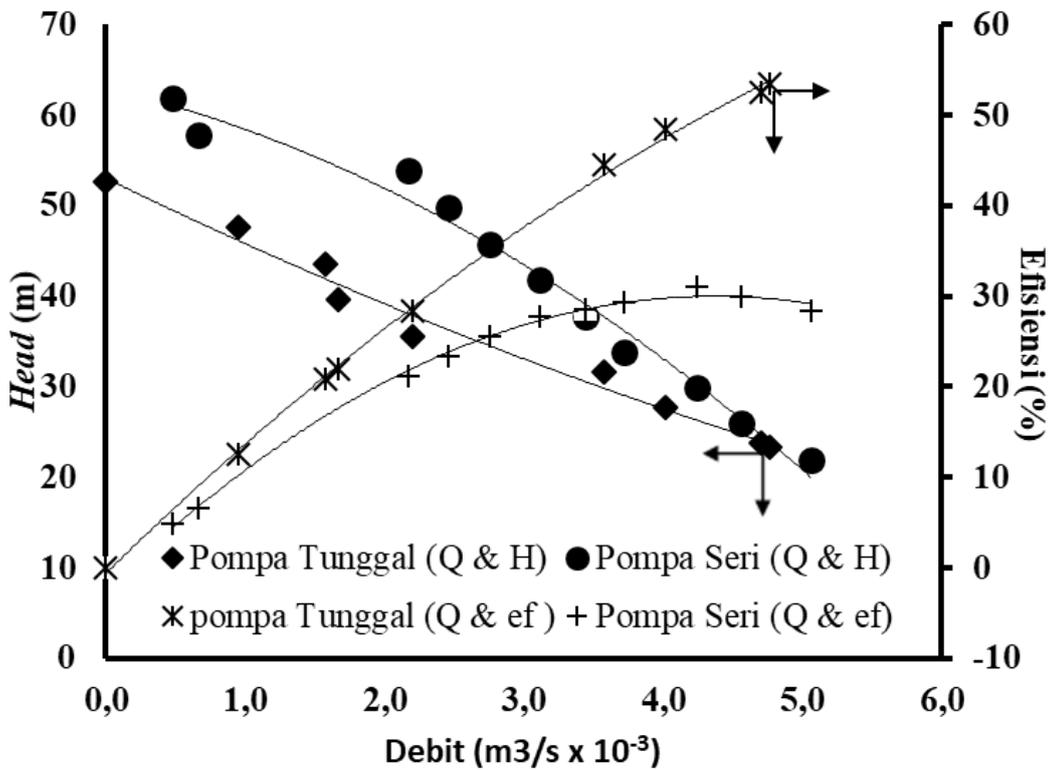
Gambar 6. Kurva hubungan debit, head, dan daya pompa pada pompa tunggal dan terkonfigurasi paralel



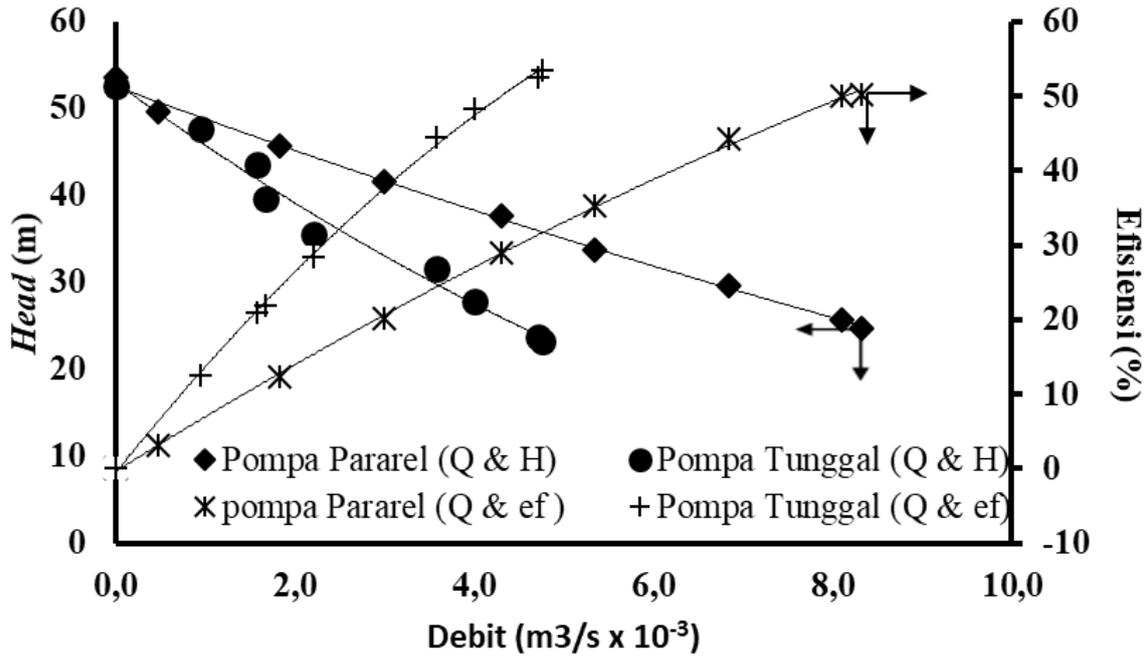
Gambar 7. Kurva hubungan debit, head, dan efisiensi pada pompa 1 dan 2



Gambar 8. Kurva hubungan debit, head, dan efisiensi pada pompa terkonfigurasi pararel dan seri



Gambar 9. Kurva hubungan debit, head, dan efisiensi pada pompa tunggal dan terkonfigurasi seri



Gambar 10. Kurva hubungan debit, head, dan efisiensi pada pompa tunggal dan terkonfigurasi Pararel

Berdasarkan hasil analisis kinerja pompa regeneratif melalui Gambar 3 sampai Gambar 10, maka dapat di ambil beberapa data sebagai berikut :

Berdasarkan Gambar 3 pompa tunggal 1 dan 2 mempunyai karakteristik sama yaitu pompa 1 memiliki head maksimal 52,62 meter pada debit minimal 0 m³/s, sedangkan pompa 2 memiliki head maksimal 51,41 meter pada debit minimal 0 m³/s. untuk debit maksimalnya pompa 1 memiliki debit maksimal 4,8 x 10⁻⁴ m³/s pada head 23,25 meter, sedangkan pompa 2 memiliki debit maksimal 4,5 x 10⁻⁴ m³/s pada head 23,15 meter. Gambar 4 pompa terkonfigurasi seri dan paralel memiliki karakteristik yaitu berbeda yaitu pompa terkonfigurasi seri memiliki head 61,84 meter pada debit 4,8 x 10⁻⁵ m³/s, sedangkan pompa terkonfigurasi paralel memiliki head maksimal 53,6 meter pada debit minimal 0 m³/s. untuk debit maksimalnya pompa terkonfigurasi seri memiliki debit maksimal 5,1 x 10⁻⁴ m³/s pada head 21,9 meter, sedangkan pompa terkonfigurasi paralel memiliki debit maksimal 8,3 x 10⁻⁴ m³/s pada head 24,8 meter. Gambar 5 karakteristik pompa tunggal dengan pompa terkonfigurasi seri dapat diketahui bahwa untuk pompa tunggal debit yang dihasilkan lebih kecil dibanding dengan rangkain pompa seri dan head yang dihasilkan tidak lebih dua kali lipat head pada pompa tunggal. Sehubung hasil uji yang berbeda dengan hipotesis awal diakibatkan oleh rangkaian pipa dan spesifikasi pipa yang digunakan.

Berdasarkan Gambar 6, karakteristik pompa tunggal dengan pompa terkonfigurasi paralel dapat diketahui bahwa untuk pompa terkonfigurasi paralel debit yang dihasilkan 1,5 kali lebih besar dibanding dengan rangkain pompa tunggal dan head yang dihasilkan sama besar. Sehubung hasil uji yang berbeda dengan hipotesis awal diakibatkan oleh rangkaian pipa dan spesifikasi pipa yang digunakan. Gambar 7 efisiensi yang dihasilkan pada pompa tunggal 1 dan 2 sama dan berbanding terbalik dengan head. Semakin tinggi headnya semakin rendah efisiensinya. Gambar 8 efisiensi yang dihasilkan pada pompa terkonfigurasi paralel lebih besar dibanding dengan pompa terkonfigurasi seri akan tetapi head yang dihasilkan pompa terkonfigurasi seri lebih tinggi dibanding dengan pompa terkonfigurasi paralel. Gambar 9 efisiensi yang dihasilkan pada pompa tunggal lebih besar dibanding dengan pompa terkonfigurasi seri akan tetapi head yang dihasilkan pompa terkonfigurasi seri lebih tinggi dibanding dengan pompa tunggal. Gambar 10 efisiensi yang dihasilkan pada pompa

terkonfigurasi paralel hamper sama dengan pompa tunggal akan tetapi debit yang dihasilkan pompa terkonfigurasi paralel lebih tinggi dibanding dengan pompa tunggal.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis kinerja pompa regenerative. Maka dapat di ambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Semakin tinggi *head* maka debitnya semakin rendah dan sebaliknya.
2. Karakteristik pompa 1 , 2 dan seri debit maksimalnya hampir sama, sedangkan untuk debit pompa terkonfigurasi paralel debit maksimalnya 1.5 kali lebih tinggi dibanding pompa seri dan untuk *head* maksimal pompa 1, 2 dan terkonfigurasi paralel data yang terbaca hampir sama, sedangkan untuk pompa terkonfigurasi paralel debitnya lebih tinggi. Hal ini berbeda sedikit dengan hipotesis karena diameter pipa juga mempengaruhi laju aliran fluida.
3. Efisiensi dengan *head* pompa berbanding terbalik semakin tinggi *head*nya semakin rendah efisiensinya. Dengan menggunakan pompa terkonfigurasi parar HT 100 a lebih tinggi dan menghasilkan debit lebih banyak dibanding menggunakan pompa tunggal atau terkonfigurasi seri tetapi untuk mendapatkan head yg lebih tinggi menggunakan pompa terkonfigurasi seri.menurun.

DAFTAR PUSTAKA

- Quail, F. J. (2010). Design study of a regenerative pump using one-dimensional and three-dimensional numerical techniques. *Numerical Heat Transfer Part A: Applications*, 4.
- Sularso, M. P. (2000). *Pompa dan kompresor: pemilihan, pemakaian dan pemeliharaan*. Jakarta: PT Pradnya Paramita.
- T Meakhail, S. O. (2005). An improved theory for regenerative pump performance. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers Part A Journal of Power and Energy* , 1.
- Young, H. D. (2012). *Sears and Zemansky's university physics : with modern physics*. San Francisco: Addison-Wesley.
- Yunus A. Çengel, J. M. (2014). *Fluid Mechanics: Fundamentals and Applications*. New York: McGraw-Hill.