ANALISIS KARAKTERISTIK POMPA SERI DAN PARALEL.

Muhammad Syahrul Irawan(1), Sungkono (2), Muhammad Syahrir (3)

[1)]Mahasiswa Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muslim Indonesia
[2)]Dosen Teknik Dosen, Fakultas Teknik, Universitas Muslim Indonesia

ABSTRAK

Pompa adalah salah satu mesin fluida yang fungsinya memindahkan zat cair dari satu termpat ke tempat yang lain dengan menambah kandungan energi di mana pada kandungan energi tersebut terjadi perubahan energi potensial menjadi energi mekanis.Pada suatu kondisi, dimana kapasitas atau head yang diperlukan tidak dapat dicapai dengan satu pompa saja, maka selanjutnya dapat digunakan dua pompa atau lebih untuk mencapai kondisi head dan kapasitas yang diperlukan, dengan merangkai pompa tersebut secara seri maupun paralel. Berdasarkan permasalahan yang telah dipaparkan perlu adanya analisis karakteristik pompa seri dan pararel lebih memfokuskan pada masalah unjuk kerja dari pompa baik dalam bentuk rangkaian seri maupun dalam rangkain paralel. Pengujian pompa seri dan paralel ini dilakukan dengan metode eksperimen dengan dua tahap pengujian, dipengujian pompa ganda dengan rangkaian seri dan pengujian pompa ganda dengan rangkaian paralel dengan menggunakan Putaran 1500 Rpm. Dari hasil analisa pompa ari seri dan pararel menggunakan diameter pipa 1 (d_1) sebesar 0,0381 diameter pipa 2 (d_2) sebesar 0,0254 dengan massa jenis air (**ρ**) sebesar 997,94 memperoleh hasil untuk pompa seri tekanan awal (**Pa**) sebesar -22 Kpa Tekanan lanjutan Pompa 1 **(Pd1)** sebesar -47,80 kPa Tekanan lanjutan Pompa 2 **(Pd2)** sebesar 50 kPa dengan Torsi **(M)** sebesar 0.31 N.m Memperoleh debit aliran **(Q)** sebesar 0,0009 m^3/s sedangkan pada pompa pararel tekanan awal (**Pa**) sebesar 3,80 Kpa Tekanan lanjutan Pompa 1 **(Pd1)** sebesar 60,80 kPa Tekanan lanjutan Pompa 2 **(Pd2)** sebesar 65 kPa dengan Torsi **(M)** sebesar 0,29 N.m Memperoleh debit aliran **(Q)** sebesar 0,0001 m^3/s

Kata kunci : Pompa, Metode eksperimen pengujian, Debit aliran

1. PENDAHULUAN

Dalam kehidupan ini pompa mempunyai peranan-peranan penting di mana penggunaan pompa ini sangatlah luas, dalam hal ini dibidang industri, rumah tangga dan lain-lain. Pompa adalah salah satu mesin fluida yang fungsinya memindahkan zat cair dari satu termpat ke tempat yang lain dengan menambah kandungan energi di mana pada kandungan energi tersebut terjadi perubahan energi potensial menjadi energi mekanis. Pada pemindahan zat cair terjadi penurunan dan mendatar, tegak di mana hal tersebut masing-masing mengalami hal yang harus dibatasi pada pemindahan secara terbatas, maka hambatan yang diakibatkan karena adanya tekanan yang lain.

Pada Laboratorium Mekanika Fluida di Program Studi Teknik Mesin Universitas Muslim Indonesia, terdapat beberapa mesin fluida yang digunakan untuk praktikum ataupun pengujian untuk mengetahui prinsip kerja dari beberapa mesin-mesin fluida, seperti pompa sentrifugal laboratorium ini selain digunakan sebagai kegiatan praktikum mahasiswa, juga dapat dipergunakan untuk sarana penelitian bagi mahasiswa ataupun dosen di Program Studi Teknik Mesin Universitas Muslim Indonesia.

Agar supaya bisa bekerja pompa membutuhkan/mengambil daya dari mesin penggerak pompa. Di dalam roda jalan fluida mendapat percepatan sedemikian rupa sehingga fluida tersebut memiliki kecepatan mengalir keluar dari sudu-sudu roda jalan. Kecepatan keluar fluida ini sel;anjutnya akan berkurang dan berubah menjadi tinggi kenaikan H di sudu-sudu pengarah atau di rumah spiral pompa(rumah keong). Besarnya tekanan yang timbul tergantung kepada besarnya kerapatan fluida.

Untuk itu dilakukanlah suatu penelitian berupa perancangan simulasi pengujian pompa seri dan paralel. Dimana penelitian ini lebih memfokuskan pada masalah unjuk kerja dari pompa baik dalam bentuk rangkaian seri maupun dalam rangkain paralel (Nasirwan, 2008).

Pompa air adalah suatu alat transportasi fluida cair, yang mana alat ini juga sudah umum dipakai dan dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Manfaatnya yang cukup baik dalam membantu menyelesaikan suatu persoalan yang berkaitan dengan pemindahan air/fluida cair menjadikan pompa air umum dipergunakan dalam dunia industri maupun rumah tangga. Untuk pemilihan jenis pompa yang dipakai itu didasari dari nilai ekonomis dan jarak fluida yang akan dipindahkan. Dimana prinsip kerjanya sendiri yaitu mengubah suatu energi mekanik menjadi potensial fluida (Silaen, 2011).

Dilihat secara mekanisme kerja, pompa terbagi menjadi tiga jenis antara lain pompa torak, pompa rotary dan pompa sentrifugal. Pompa sentrifugal adalah salah satu jenis pompa pemindah fluida dengan sistem kerja mengubah energi mekanik dalam bentuk kerja poros menjadi energi fluida melalui suatu impeller yang

berputar didalam casing. Dimana impeller pompa Berfungsi memberikan kerja kepada zat cair sehingga benergi yang didapat menjadi besar. Jadi energi-energi inilah yang mengakibatkan pertambahan head tekanan, head kecepatan dan head potensial pada zat cair yang mengalir secara kontinyu (Sularso, 2000)

Dalam pengoperasian pompa susunan pemompaan bervariasi ada yang dipasang secara paralel dan seri, dan ada secara seri paralel. Dalam merencanakan instalasi yang demikian perlu diketahui kemampuan kerja pompa agar dapat bekerja secara optimal. Salah satu metode untuk menentukan kemampuan pompa dengan bentuk instalasi seri paralel ialah dengan menguji pada sebuah instalasi pengujian (Almanaf, 2016).

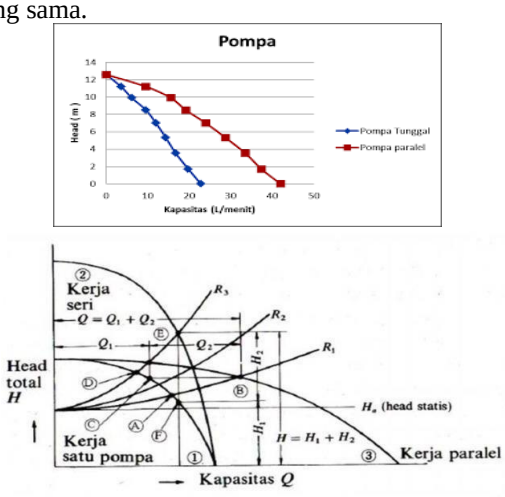
2. TINJAUN PUSTAKA

A. Sejarah Pompa

Cantona et al. (2019) mengatakan bahwa pompa sentrifugal adalah pompa salah satu jenis pompa pemindah non positip yang prinsip kerjanya mengubah energi kinetis (kecepatan) cairan menjadi energi potensial (dinamis) melalui suatu impeller yang berputar dalam casing.

B.. Defenisi Pompa Seri & Pararel

Pada suatu kondisi, dimana kapasitas atau head yang diperlukan tidak dapat dicapai dengan satu pompa saja, maka selanjutnya dapat digunakan dua pompa atau lebih untuk mencapai kondisi head dan kapasitas yang diperlukan, dengan merangkai pompa tersebut secara seri maupun paralel. Gambar berikut ini menunjukan kurva head–kapasitas dari pompa–pompa yang memiliki karaktersitik yang sama.



Gambar 1. Operasi seri dan paralel pompa karakteristik

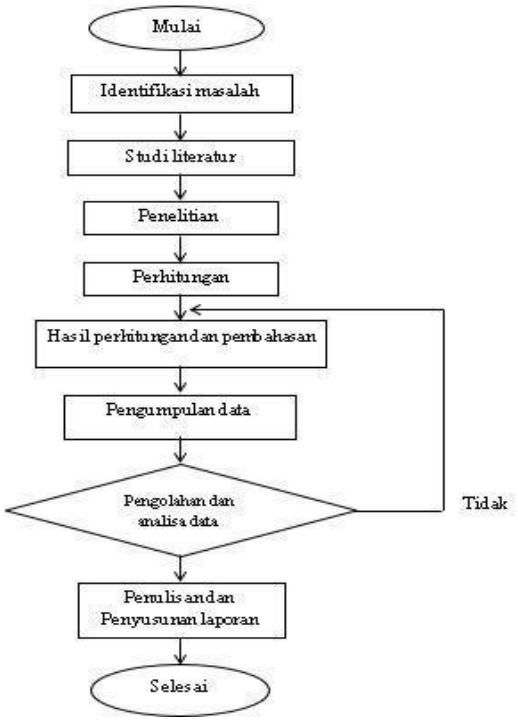
Pada kurva karakterisitik diatas menunjukan pompa yang dipasang secara seri dan paralel. Dimana untuk pompa tunggal diberi tanda (1), pompa seri (2), dan pompa paralel (3). Ditunjukan tiga buah kurva dari head-kapasitas sistem, yaitu R1, R2, dan R3. Pada kurva R3, menunjukan tahanan yang lebih tinggi dibandingkan dengan R1 dan R2. Jika sistem memiliki kurva head-kapasitas R3, maka titik kerja pompa 1 akan terletak di D. Jika pompa disusun secara seri sehingga menghasilkan kurva 2, maka titik kerjanya akan berpindah ke E yang tidak sama dengan dua kali lipat head di D, karena ada perubahan yang berupa kenaikan kapasitas. Jika sistem memiliki kurva head-kapasitas R1 maka titik kerja pompa 1 akan terletak di A. Andaikan pompa disusun secara paralel sehingga menghasilkan kurva 3 maka titik kerjanya akan berpindah ke B, disini dapat terlihat bahwa kapasitas di titik B tidak sama

3. METODOLOGI PENELITIAN

Pengujian pompa seri dan paralel ini dilakukan dengan metode eksperimen dengan dua tahap pengujian, dipengujian pompa ganda dengan rangkaian seri dan pengujian pompa ganda dengan rangkaian paralel.

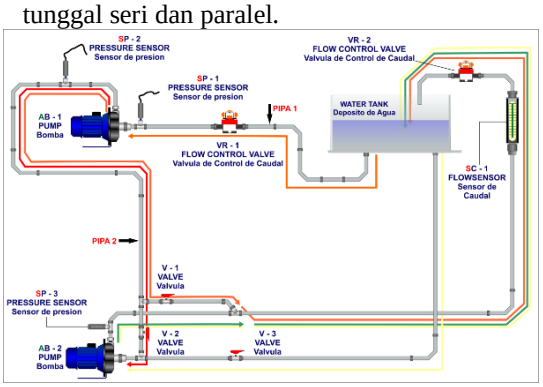
Hal pertama sebelum melakukan penelitian adalah menentukan pokok permasalahan yang akan diselesaikan. Kemudian, dilakukan pengamatan atau observasi untuk menentukan solusi awal dari suatu permasalahan yang dirumuskan. Proses terakhir pada tahap persiapan ialah studi literatur yang diperoleh dari beberapa jurnal, internet, dan penelitian terdahulu sebagai pustaka untuk menunjang proses penelitian.

Agar proses penelitian bisa dipahami dan diikuti oleh pihak lain maka perlu langkah-langkah yang sitematis dalam pelaksanaannya, yaitu :



Gambar 2. Diagram Alir

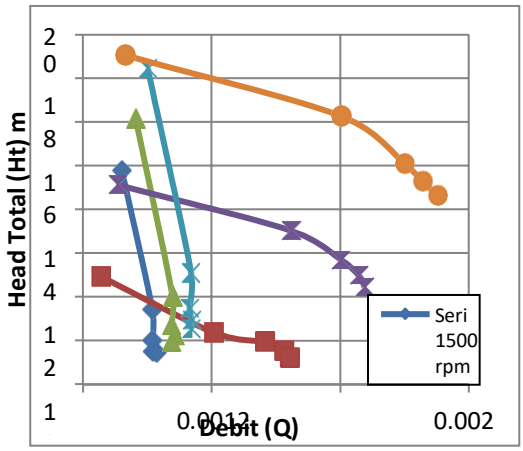
dilengkapi dengan pengatur debit yaitu weir, jaringan pipa disusun dan dilengkapi dengan alat-alat ukur dan katup hingga instalasi dapat dipakai untuk menguji pompa secara tunggal seri dan paralel.



Gambar 3. *Instlasi Penelitian Pompa*

4. ANALISIS PERHITUNGAN POMPA

Analisa Debit Aliran Dengan Head



Gambar. 4. Grafik Hubungan antara Debit Aliran dengan Head Total

Dari grafik terlihat bahwa hubungan antara debit aliran (Q) dengan head total (Ht) terjadi hubungan berbanding lurus di mana semakin besar nilai debit aliran pompa (Q), maka semakin besar pula nilai head total pompa (Ht).

Pada pompa seri untuk putaran (Rpm) sebesar 1500 rpm memiliki debit aliran (Q) sebesar 0,000949 m3/s dengan Head Total (Ht) sebesar 7,62 m. Untuk putaran (Rpm) sebesar 1800 rpm memiliki debit aliran (Q) sebesar 0,000956 m3/s dengan Head Total (Ht) sebesar 7,87 m. Untuk putaran (Rpm) sebesar 2100 rpm memiliki debit aliran (Q) sebesar 0,000963 m3/s dengan Head Total (Ht) sebesar 7,95 m. Untuk putaran (Rpm) sebesar 2400 rpm memiliki debit aliran (Q) sebesar 0,000970 m3/s dengan Head Total (Ht) sebesar 8,03 m. Untuk putaran (Rpm) sebesar 2700 rpm memiliki debit aliran (Q) sebesar 0,000977 m3/s dengan Head Total (Ht) sebesar 8,10 m.

Pada Pompa Paralel Untuk putaran (Rpm) sebesar 1500 rpm memiliki debit aliran (Q) sebesar 0,001274 m3/s dengan Head Total (Ht) sebesar 6,38 m. Untuk putaran (Rpm) sebesar 1800 rpm memiliki debit aliran

(Q) sebesar 0,001278 m3/s dengan Head Total (Ht) sebesar 6,77 m. Untuk putaran (Rpm) sebesar 2100 rpm memiliki debit aliran (Q) sebesar 0,001313 m3/s dengan Head Total (Ht) sebesar 7,23 m. Untuk putaran (Rpm) sebesar 2400 rpm memiliki debit aliran (Q) sebesar 0,001344 m3/s dengan Head Total (Ht) sebesar 7,58 m. Untuk putaran (Rpm) sebesar 2700 rpm memiliki debit aliran (Q) sebesar 0,001375 m3/s dengan Head Total (Ht) sebesar 7,91 m.

Jadi perbandingan antara pompa seri dengan pompa pararel adalah pompa seri memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan dengan pompa pararel.

5. PENUTUP

A. Kesimpulan

Adapun Kesimpulan dari hasil perancangan dan penelitian adalah:

1. Pemilihan bahan dari alat press hidrolik menggunakan motor listrik sebagai pusat tekanannya dengan kapasitas 500 kg, dengan menggunakan bahan baja profil L dengan ukuran 50x6x6. Desain rangka dari alat press hidrolik kapasitas 500 Kg untuk tinggi alat 920 mm, lebar alat 300 mm yang memiliki nilai M1 sebesar 2,206 N.mm, M_2 sebesar -183859 N.mm, M_3 sebesar 183859 dan M_4 sebesar - 2,206.
2. Daya hidrolik yang dibutuhkan 0,016 kW dan daya motor yang dibutuhkan 9,295 kW dan daya poros sebesar 5,5 kW sehingga efesiensi yang diperoleh yaitu 5,3% Pada pompa seri untuk putaran (Rpm) sebesar 1500 rpm memiliki debit aliran (Q) sebesar 0,000949 m3/s . Untuk putaran (Rpm) sebesar 1800 rpm memiliki debit aliran (Q) sebesar 0,000956 m3/s . Untuk putaran (Rpm) sebesar 2100 rpm memiliki debit aliran (Q) sebesar 0,000963 m3/s . Untuk putaran (Rpm) sebesar 2400 rpm memiliki debit aliran (Q) sebesar 0,000970 m3/s . Untuk putaran (Rpm) sebesar 2700 rpm memiliki debit aliran (Q) sebesar 0,000977 m3/s .
3. Pada Pompa Paralel Untuk putaran (Rpm) sebesar 1500 rpm memiliki debit aliran (Q) sebesar 0,001274 m3/s . Untuk putaran (Rpm) sebesar 1800 rpm memiliki debit aliran (Q) sebesar 0,001278 m3/s . Untuk putaran (Rpm) sebesar 2100 rpm memiliki debit aliran (Q) sebesar 0,001313 m3/s . Untuk putaran (Rpm) sebesar 2400 rpm memiliki

debit aliran (Q) sebesar 0,001344 m3/s. Untuk putaran (Rpm) sebesar 2700 rpm memiliki debit aliran (Q) sebesar 0,001375 m3/s .

B. Saran

Adapun saran Dari Penelitian Adalah:

1. Hasil dari perhitungan ini dimohon agar dapat dikembangkan dan diteruskan ke tahap yang lebih maksimal agar berguna untuk keperluan mahasiswa.
2. Sebelum melakukan pengolahan data, hendaknya melakukan pengecekan secara berkala terhadap alat uji agar dapat memenuhi kebutuhan pada alat itu sendiri.

DAFTAR PUSTAKA

A. F. Silaen. 2011. "Analisa Karakteristik Pompa Sentrifugal Rangkaian Single, Serie dan Paralel," vol. 3, pp. 854–858.

Almanaf. 2016. Prestasi Mesin Pompa Seri dan Paralel, Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Riau

Cantona, P., Dwi, M. S. A., Abadi, C. S., & Syujak M., 2019. Analisis Head Loss dan kavitasi dari rangkaian pompa sentrifugal ebara di PT. PBI. Prosding Seminar Nasional Teknik Mesin.

Hutabarat, B., 2019. Analisis Unjuk Kerja Pompa Sentrifugal dengan Variasi Head. Medan : UniversitasMedan Area

Mustakim. 2015. "Pengaruh Kecepatan Sudut Terhadap Efisiensi," Jurnal teknik Mesin Univ. Muhammadiyah Metro, vol. 4, no. 2, pp. 79–83.

Oktama, B. dan Sitorus, T.B., 2014. Desain Dan Perhitungan Teoritis Pompa Sentrifugal Dengan Studi Kasus Di PT. Charoen Pokphand Indonesia, Jurnal e-Dinamis, Vol. 10, No. 2, Hal. 149-153

Rachmat Subagio, Muchsin, Rezeky Aulia. 2013. "Analisis Karakteristik Pompa Sentrifugal Dengan Sistem Seri dan Paralel," Jurnal Teknologi Technoscientia, vol. 5, no. 2, pp. 1– 21.

Sari, A. P., 2012. Simulasi Pengaruh NPSH terhadap terbentuknya kavitasi pada pompa sentrifugal dengan menggunakan program computer computational fluid dyanamic fluent. Medan : Universitas Sumatera Utara.

Sularso and H. 2000. Tahara, Pompa Dan Kompresor, Jilid 7.

Tardia L. 2019. Pompa Sentrifugal. Jilid 1 Bandung : ITB Press