

Pengaruh Variasi Panjang *Impeller* Pada Pompa Air Rumah Tangga Terhadap Debit Dan Tekanan [Effect Of Variation Of Impeller Length In Household Water Pumps On Discharge And Pressure]

Farid Guntur Wicaksono¹⁾, A'rasy Fahrudin ^{*2)}

¹⁾Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: 181020200077@umsida.ac.id

Abstract. Pump is a device used to increase pressure to flow fluid or something in the form of liquid from one place to another or from a low surface to a high surface. High pressure is exerted through the medium by imparting energy to the displaced fluid, converting mechanical energy to kinetic energy. The mechanical energy of the pump is used to increase the speed, pressure or height of the fluid. Therefore making a pump prototype by making different impeller lengths, whether it can affect the resulting flow discharge output or not. So that in the future we can conduct experiments to make an impeller which is more effective in producing a larger water discharge. The aim of this research is to find out which discharge and pressure are more effective when changing/modifying the impeller. From the type of research method, this research includes experimental research. This researcher observes the effect of changing a method and then the results are compared. This research includes quantitative research. The results of this study are that the 10 mm impeller is more effective in producing discharge and pressure. Data analysis using quantitative descriptive.

Keywords - water pump; impeller design; flowrate; pressure.

Abstrak. Pompa adalah suatu alat yang digunakan untuk meningkatkan tekanan untuk mengalirkan fluida atau sesuatu yang berupa zat cair dari suatu tempat ke tempat lain atau dari permukaan yang rendah ke permukaan yang tinggi. Tekanan tinggi diberikan melalui media dengan memberikan energi ke fluida yang dipindahkan, mengubah energi mekanik menjadi energi kinetik. Energi mekanik pompa digunakan untuk meningkatkan kecepatan, tekanan, atau ketinggian fluida. Oleh karena itu pembuatan prototipe pompa dengan membuat panjang impeller yang berbeda, apakah dapat mempengaruhi keluaran debit aliran yang dihasilkan atau tidak. Sehingga kedepannya kita dapat melakukan eksperimen untuk pembuatan impeller mana yang lebih efektif menghasilkan debit air yang lebih besar. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui debit dan tekanan yang lebih efektif apabila mengganti / memodifikasi impeller. Dari jenis metode penelitian, penelitian ini termasuk penelitian eksperimen. Peneliti ini mengamati akibat perubahan suatu metode dan kemudian hasilnya di bandingkan. Penelitian ini termasuk penelitian kuantitatif. Hasil dari penelitian ini yaitu impeller 10 mm lebih efektif menghasilkan debit dan tekanan dengan debit bukaan penuh 11 LPM dan tekanan 1,65 n/m². Analisis data menggunakan deskriptif kuantitatif.

Keywords - pompa air; desain impeller; tekanan; debit.

I. PENDAHULUAN

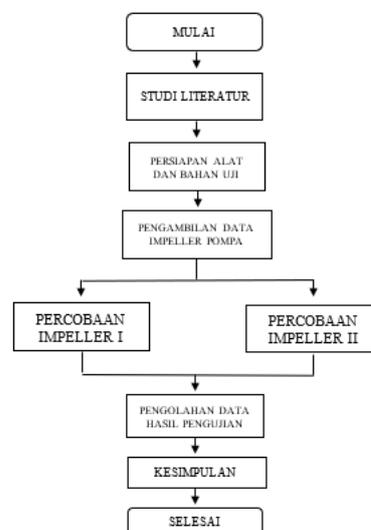
Pompa adalah alat yang dipergunakan untuk memindahkan fluida atau sesuatu yang berbentuk cair dengan cara menaikkan tekanannya supaya dapat mengalir dari suatu tempat ke tempat yang lain atau dari permukaan yang rendah ke permukaan yang tinggi dapat juga di artikan memindahkan cairan dari tempat yang bertekanan rendah ke tempat yang bertekanan tinggi melalui suatu media dengan cara memberikan energi pada cairan yang dipindahkan mengkonversi energi mekanik menjadi energi kinetik [1], [2]. Energi mekanik yang diberikan pompa digunakan untuk meningkatkan kecepatan, tekanan, atau elevasi. Pompa sentrifugal sebagai salah satu jenis pompa yang banyak dijumpai dalam industri, karena desainnya yang sederhana dan mudah diaplikasikan, menghasilkan debit yang tinggi dengan tekanan yang cukup. Pompa sentrifugal merupakan jenis pompa yang menggunakan prinsip gaya sentrifugal yang dihasilkan oleh impeller yang diberi putaran untuk memberikan gaya dorong fluida [1]. Pompa sentrifugal memiliki dua bagian utama yaitu impeller dan rumah pompa atau casing, fungsi dari impeller sendiri

untuk memberi kecepatan fluida yang tinggi sehingga energi kinetik besar setelah itu fluida masuk ke casing yang berbentuk rumah keong. Casing mempunyai diameter inlet yang kecil dan diameter outlet yang besar sehingga kecepatan fluida yang masuk semula besar kemudian mengecil pada saat keluar casing untuk menghasilkan tekanan yang cukup. Impeller adalah suatu komponen berputar yang terdapat pada suatu pompa sentrifugal, biasanya terbuat dari besi, baja, perunggu, kuningan, aluminium, atau plastik, yang memindahkan energi dari motor yang menggerakkan pompa yang di pompa dengan mempercepat cairan keluar dari pusat rotasi [3]. Amirsyam, et al.(2020) telah meneliti tentang pompa sentrifugal dengan variasi sudut masuk secara perhitungan matematis, dan hasilnya menunjukkan bahwa semakin besar sudut masuk maka semakin besar kecepatan aliran masuk [4]. Kennie (2010) telah meneliti tentang pompa sudut sudu radial pada pompa sentrifugal secara matematis dan hasilnya menunjukkan bahwa semakin besar sudut β semakin besar potensi head secara teoritis [5]. Beberapa peneliti lain juga telah melakukan penelitian tentang pengaruh sudut sudu impeller terhadap performa pompa sentrifugal [3], [5], [6].

II. METODE

Untuk prosedur pengambilan datanya dilakukan dengan cara perakitan semua komponen pompa, kemudian *impeller* pompa yang sudah dirakit dan di hubungkan dengan motor dinamo penggerak yang sudah terhubung dengan *power suply* akan dicelupkan ke air pada bagian *input* pompanya kemudian pada bagian *output* pompa dipasang slang air . Sedangkan untuk pengambilan data tekanan air, pada bagian *output* pompa nanti akan dipasang *water pressure gauge* untuk mengetahui tekanan, dan di pasang flowmeter untuk mengetahui debitnya . Dari jenis metode penelitian , penelitian ini termasuk penelitian eksperimen . Dari jenis metode penelitian , penelitian ini termasuk penelitian eksperimen . Eksperimen adalah satu cara untuk mencari hubungan sebab akibat(hubungan kasual) antara dua faktor yang sengaja di timbulkan oleh peneliti dengan mengeleminasi atau mengurangi. Peneliti ini mengamati akibat perubahan suatu metode dan kemudian hasilnya di dibandingkan .Penelitian ini termasuk penelitian kuantitatif . Pendekatan kuantitatif adalah analisa datanya dilakukan setelah data terkumpul, dengan menggunakan perhitungan (angka-angka) atau analis statistik. Tujuan penelitian ini dilakukan untuk mengetahui panjang impeller mana yang bisa menghasilkan debit dan tekanan yang besar . Teknik Pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dokumentasi . Teknik dokumentasi yaitu data tertulis atau catatan . Alasan menggunakan teknik dokumentasi adalah karena data-data yang di ambil berupa data kuantitatif yang di peroleh dari alat-alat yang digunakan . Dalam penelitian ini variable terikatnya adalah berupa tekanan discharge, debit output, daya air, daya motor, dan efisiensi pompa. Daya air dihitung dengan persamaan [7], [8]

A. Diagram Alur



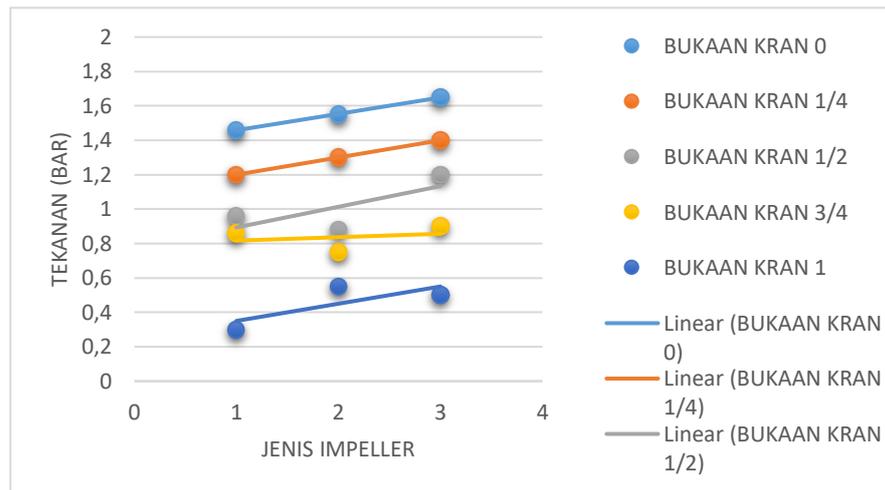
Gambar 1. Flowchart Sistem

Tahapan penelitian dalam pembuatan prototipe pompa dan analisis pengaruh bentuk *impeller* pompa untuk mengetahui debit air dan tekanan yang di hasilkan adalah sebagai berikut:

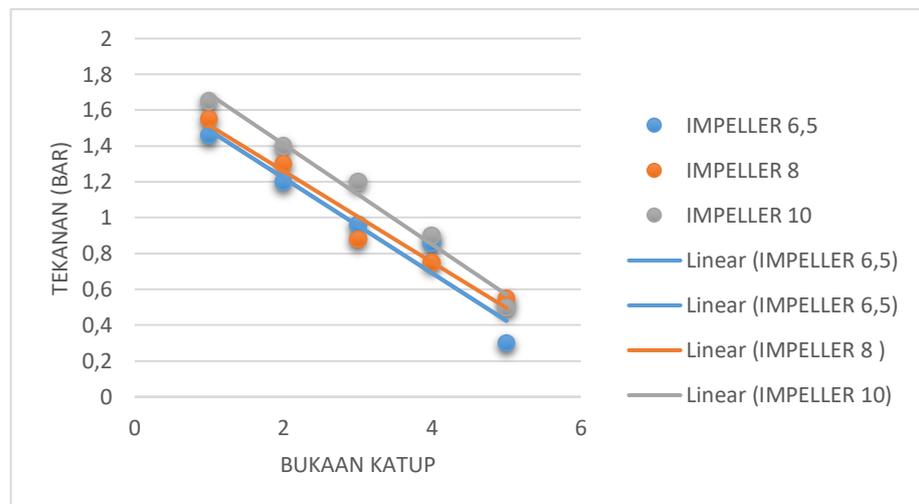
1. Mulai
Merupakan awal mempersiapkan apa yang akan dilakukan untuk membuat *impeller* pompa.
2. Studi Literatur
Mencari sumber data atau pembelajaran tentang pompa untuk mencari referensi-referensi tentang pompa, baik itu tentang pengertian pompa, perhitungan tentang pompa, jenis-jenis pompa, dan lain sebagainya.
3. Pembuatan desain pompa (*impeller*)
Merupakan proses pembuatan desain *impeller* pompa yang akan di uji.
4. Perakitan
Merupakan proses perakitan *impeller* pompa yang akan di uji.
5. Persiapan alat dan bahan uji
Mempersiapkan peralatan dan bahan yang akan dibuat untuk melakukan pengujian *impeller* pompa.
6. Pengambilan data
Merupakan proses pengambilan data dari *impeller* pompa tentang debit air dan tekanan yang dihasilkan oleh pompa.
7. Pengolahan data
Dalam pengolahan data ini melakukan perhitungan data yang sudah didapat dari pengambilan data *impeller* pompa melalui perhitungan rumus-rumus yang sudah ditentukan.
8. Analisis
Analisis dilakukan apakah sudah semua *impeller* di uji, apabila belum dapat dilakukan pengujian pada semua bentuk *impeller* yang sudah di desain.
9. Kesimpulan
Pengambilan kesimpulan dilakukan setelah melakukan pengolahan data dan menganalisis dari hasil pengujian
10. Selesai
Merupakan hasil akhir dari proses pembuatan *impeller* pompa dengan perbedaan bentuk *impeller* pompa untuk mengetahui debit air dan tekanan yang di hasilkan oleh pompa

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pengujian pompa di dapatkan hasil yaitu debit dan tekanan yang di hasilkan oleh pompa dengan mengganti *impeller* pada setiap percobaan . Percobaan di lakukan sebanyak 3 kali pada setiap bukaan kran dan kemudian di ambil rata-rata baik itu debit , tekanan maupun amperenya . sehingga dari hasil data tersebut dapat digunakan untuk menghitung debit air , daya air , daya listrik , efisiensi pompa .



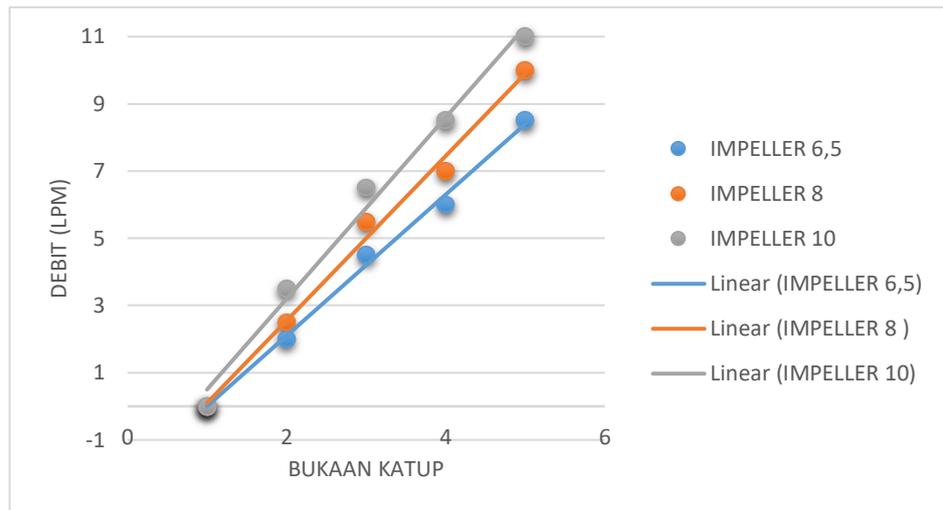
Gambar 2 . Grafik tekanan dibandingkan dengan bukaan kran



Gambar 3 . Grafik variasi impeller terhadap tekanan yang di hasilkan dalam setiap bukaan kran

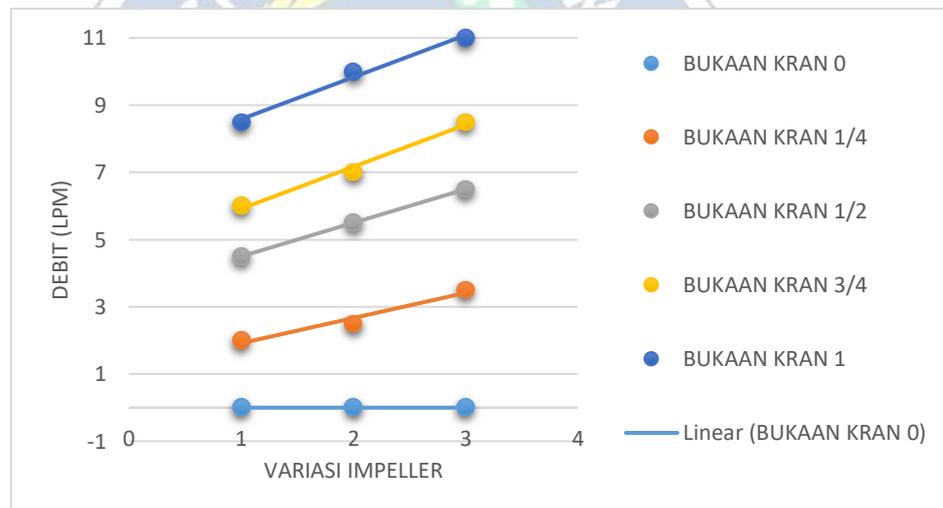
Pada 2 Grafik diatas menunjukkan pada impeller 6 memiliki tekanan yang rendah yaitu 0,3 bar pada bukaan kran 0 dan di bukaan katup 1 memiliki tekanan 1,46 , lalu tekanan pada impeller 8 memiliki tekanan paling rendah 0,5 bar pada bukaan 0 dan memiliki tekanan 1,55 pada bukaan 1 , sedangkan impeller 10 memiliki tekanan yang tinggi yaitu 0,6 bar pada bukaan 0 dan memiliki tekanan 1,65 pada bukaan 1/penuh .

Bisa kita lihat impeller 6 mm tekanan yang di hasilkan lebih rendah dari yang lain yaitu 1,46 Bar di karenakan panjang impeller yang pendek sehingga ruang yang ada pada impeller kecil dan laju air yang melaluinya kurang maksimal ,sedangkan impeller 10 mm memiliki tekanan lebih tinggi



dari yang lain yaitu 1,65 di karenakan impeller yang lebih panjang menjadikan ruang yang ada pada impeller luas sehingga laju air yang melalui impeller menjadi maksimal .

Gambar 4. Grafik debit di bandingkan dengan bukaan kran



Gambar 5. Grafik Variasi impeller terhadap debit yang di hasilkan dalam setiap Buka kran.

Pada 2 Grafik di atas merupakan perbandingan antara debit air dan bukaan kran , dimana impeller 6 memiliki debit 2 LPM pada bukaan katup $\frac{1}{4}$ dan memiliki 8,5 LPM pada bukaan katup penuh atau 1 , dan impeller 8 memiliki debit 2,5 LPM pada bukaan katup $\frac{1}{4}$ dan memiliki 10 LPM pada bukaan katup penuh atau 1 , sedangkan impeller 10 memiliki debit 11 LPM pada bukaan 1/ penuh dan memiliki 3,5 LPM pada bukaan $\frac{1}{4}$.

Bisa kita lihat impeller 6 mm debit yang di hasilkan lebih rendah dari yang lain yaitu 8,5 LPM di karenakan panjang impeller yang pendek sehingga ruang yang ada pada impeller kecil dan laju air yang melaluinya kurang maksimal ,sedangkan impeller 10 mm memiliki debit lebih tinggi dari yang lain yaitu 11 LPM di karenakan impeller yang lebih panjang menjadikan ruang yang ada pada impeller luas sehingga laju air yang melalui impeller menjadi maksimal .



Gambar 6. Uji coba impeller

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji coba pada prototipe pompa air dengan perbedaan bentuk impeller yang dilakukan dengan metode variasi panjang impeller . didapatkan hasil dari perhitungan debit dan tekanan antara 6 , 8 dan 10 mm pada bukaan kran 0,1/4,1/2,3/4 dan 1 hasil debit dan tekanannya sesuai yang di tabel . Jadi dapat disimpulkan bahwa dari uji coba yang dilakukan pada prototipe pompa air ini yang memiliki hasil tekanan dan debit air yang tinggi yaitu adalah variasi panjang impeller 10 mm. Karena memiliki ruang antar sudu yang lebih panjang. Sehingga dalam pembuatan impeller pompa ini dapat dikatakan untuk bentuk impeller dan panjang impeller dapat mempengaruhi debit dan tekanan yang dihasilkan. Meskipun begitu masih butuh uji coba yang lebih akurat karena ini hanya prototipe pompa air mungkin kedepanya dapat di kembangkan lebih bagus dan sempurna lagi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Saya sebagai penulis, ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Allah SWT. Karena berkat rahmat dan hidayahnya saya bisa mengerjakan skripsi dan artikel ini hingga tuntas. Kedua kalinya saya ucapkan terima kasih untuk dosen pembimbing, dan dosen penguji yang telah memberikan penulis masukan dan saran untuk penulisan skripsi dan artikel ini. Ucapan terima kasih yang selanjutnya saya tunjukkan kepada keluarga saya karena berkat do'a dan dukungannya saya bisa menyelesaikan semua ini dengan baik. Yang terakhir saya ucapkan terima kasih kepada teman – teman saya yang berada di luar Jawa Timur yang membantu pada pengujian saya

REFERENSI

1. R. Candra, “Perancangan Pompa Sentrifugal Dan Diameter Luar Impeller Untuk Kebutuhan Air Kapasitas 60 Lpm Di Gedung F Dan D Universitas Muhammadiyah Tangerang,” J. Tek. Univ. Muhammadiyah Tangerang, vol. 7, no. 1, pp. 15–25, 2018.
2. E. P. Putro, E. Widodo, A. Fahrudin, and Iswanto, “Analisis head pompa sentrifugal pada rangkaian seri dan paralel,” Media Mesin Maj. Tek. Mesin, vol. 21, no. 2, pp. 46–56, 2020.
3. P. Nikosai and I. S. Arief, “Optimasi Desain Impeller Pompa Sentrifugal Menggunakan Pendekatan CFD,” J. Sains dan Seni ITS, vol. 4, no. 2, pp. 6–11, 2015.
4. A. Nasution, M. Nasution, and M. Rohim, “Analisa Pengaruh Sudut Masuk Terhadap Jumlah Sudu Pada Sudu Pompa Sentrifugal,” Piston, vol. 4, no. 2, pp. 51–58, 2020.

5. Kennie A. Lempoy, "Desain Bentuk Sudut Sudut Arah Radial Pada Pompa Sentrifugal," Tekno, vol. 8, no. 53, pp. 13–17, 2010.
6. W. M. Rumaherang, "Perhitungan aliran dan peramalan karakteristik pompa sentrifugal bertingkat dengan penggunaan CAD blade's system," J. Ilm. Tek. Mesin CAKRAM, vol. 2, no. 2, pp. 69–76, 2008
7. Yurianto, "Karakteristik pompa sentrifugal dengan sudu impeller streamline," Rotasi, vol. 3, no. 2, pp. 32– 35, 2001.
8. A. Fahrudin and Mulyadi, "Rancang Bangun Alat Uji Head Losses dengan Variasi Debit dan Jarak Elbow 90° Untuk Sistem Perpipaan yang Efisien," J. Turbo, vol. 7, no. 1, pp. 32– 35, 2018

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.



*water pump
impeller design
flowrate
pressure*