Jurnal AutoMech 01/01 (2021), 01-02 ISSN 2809-9397

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **AutoMech**Jurnal Teknik MesinWebsite: <http://journal.umpo.ac.id/index.php/JTM/index> |  |

**Studi Eksperimental Variasi Tekanan Keluar (*Discharger*) Terhadap Kinerja Pompa Air Sentrifugal: Pada Alat Praktikum Mesin Fluida STTI Bontang**

Ahmad Yani1) \*, Nurul Istiqomah2), Junaini3), Hanif Hariyadi4), Dwi Raharjo5)

1,2,3,4,5) Program Studi Teknik Mesin, Sekolah Tinggi Teknologi Industri Bontang, Jln. Brigjend Katamso No. 40, Kota Bontang,75313

e-mail: yanibima@gmail.com

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

ABSTRAK

*Pompa sentrifugal adalah suatu alat atau mesin untuk memindahkan cairan dari satu tempat ke tempat lain dengan menggunakan gaya sentrifugal yang diakibatkan gerak impeller dan sekaligus mengubah tenaga kinetik fluida menjadi tenaga tekan pada cairan yang dipindahkan dan berlangsung secara terus menerus. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan produk berupa prototype instalasi pompa sentrifugal yang dapat digunakan untuk alat praktikum mahasiswa STTI Bontang sehingga dapat meningkatkan pengetahuan dan kemampuan berpikir ilmiah mahasiswa dalam pembelajaran matakulaih mesin-mesin fluida. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode eksperimental dengan merangcang alat, membuat alat dan melakukan pengujian langsung terhadap alat yang telah dibuat. Hasil rancang bangun instalasi pompa air type centrifugal bekerja secara normal. Hasil pengujian tersebut didapatkan nilai head dikoreksi (H) sebesar 10,4563 m. sedangkan nilai debit (Q) sebesar 5,320621 m3/jam, untuk nilai daya poros pompa (PS) sebesar 0,4527 hp, nilai daya hidrolis (PH) sebesar 0.2019 hp, dan nilai effisiensi pompa (ηp) sebesar 42,90%.*

*Kata Kunci: Rancang bangun, pengujian, pompa sentrifugal, alat praktikum.*

ABSTRACT

 *A centrifugal pump is a device or machine for moving liquids from one place to another by using the centrifugal force caused by the impeller's motion and simultaneously changing the kinetic energy of the fluid into compressive energy in the fluid that is moved and takes place continuously. This study aims to produce a product in the form of a centrifugal pump installation prototype that can be used for student practicum tools at STTI Bontang so that it can improve students' knowledge and scientific thinking skills in learning fluid machines. The method used in this research is the experimental method by designing tools, making tools and conducting direct testing of the tools that have been made. The results of the design of the centrifugal type water pump installation work normally. The test results obtained the corrected head value (H) of 10.4563 m. while the discharge value (Q) is 5.320621 m3/hour, for the pump shaft power value (PS) is 0.4527 hp, the hydraulic power value (PH) is 0.19 hp, and the pump efficiency value (ηp) is 42.90%.*

*Keywords: Design, testing, centrifugal pump, practicum tool.*

1. **Pendahuluan**

Pompa merupakan salah satu dari mesin fluida yang termasuk kedalam golongan mesin kerja[1]. Pompa adalah suatu alat atau mesin untuk memindahkan cairan dari satu tempat ketempat lain melalui suatu media perpipaan dengan cara menambahkan energi pada cairan yang dipindahkan dan berlangsung secara terus menerus [2]–[6]. Pada pompa sentrifugal, fluida dipindahkan dengan menggunakan gaya sentrifugal yang diakibatkan gerak impeller dan sekaligus mengubah tenaga kinetik fluida menjadi tenaga tekan [1], [7]–[10]. Jadi impeler pompa berfungsi memberikan kerja kepada zat cair sehingga energi yang dikandungnya menjadi bertambah besar [11]. Pompa sentrifugal merupakan pompa yang banyak dipakai di masyarakat untuk kebutuhan air sehari-hari [12], maupun dipakai pada industri terutama untuk mengalirkan atau memindahkan fluida pendingin [10].

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja pompa sentrifugal.

1. **Metode**

Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metote eksperimental nyata dengan melakukan pengujian langsung terhadap alat penelitian seperti ditunjukkan pada gambar 1.

Spesifikasi Peralatan Uji:

1. Spesifikasi pompa:

Merk : Grundfos

Type : NS Basic 4-23M

Impeller :Tunggal, jenis impeller tertutup (closed impeller), Noryl technopolymer.

Tekanan maksimum : 6 bar

Range temperatur cairan :-10 oC sampai 50o C

1. Pengerak / motor:

Putaran : 2800 rpm

Voltase : 220 - 240 V

Amphere : 3

Daya : 0.65 kW / 0.5 HP

Effisiensi motor : 0.8

1. Instalasi

Instalasi sistem pompa dapat dilihat digambar 1 dan 2.

Diameter pipa suction : 1”

Diameter pipa keluar / discharge : 1”

Katup pipa keluar : 1”

Katup sirkulasi : ¾”

Pipa sirkulasi : ¾”

 Adapun langkah-langkah dalam pengujian ini sebagai berikut:

1. Pengujian motor tanpa beban pompa untuk mengetahui daya yang digunakan oleh motor sendiri (tanpa ada tambahan beban dari pompa). Pengujian ini dilakukan dengan melepas pompa dari motor.
2. Pengujian pompa dengan kecepatan konstan 2800 rpm.
* Pengukuran data operasi pompa dengan variasi bukaan katup keluar pompa dari bukaan (100%) penuh sampai tutupan (100%) penuh.
* Parameter pengukuran meliputi: tekanan keluar pompa (Pd), Debit air (Q), tegangan listrik motor (E) dan arus masuk motor (I).
1. Menghitung daya poros, daya hidrolis dan effisiensi pompa.

Untuk menghitung daya poros pompa, daya hidrolis, dan efisiensi pompa menggunakan persamaan 1, 2, dan 3.

****

Gambar 1. Instalasi alat penelitian

**2.1 Perhitungan daya poros pompa (PS)**

 Untuk menghitung daya poros pompa (Ps), digunakan data pengukuran arus dan tegangan masuk motor. Untuk menghitung daya poros atau daya yang diberikan motor ke poros pompa, maka terlebih dahulu dilakukan pengukuran arus yang digunakan untuk menggerakkan motor tanpa adanya penambahan beban impeller pompa. Dengan mengurangkan jumlah arus yang digunakan oleh motor sendiri (solo running test) terhadap arus masuk keseluruhan saat motor dibebani oleh pompa (daya keseluruhan yang digunakan untuk menggerakkan motor dan pompa), maka didapatkan besarnya nilai arus yang diberikan oleh motor pada pompa sebagai daya poros (Ps), seperti pada perhitungan di bawah:

* Daya motor tanpa pompa (*solo running*):

Ps1 = E1 x I1 x ηm

* Daya motor dengan beban pompa:

Ps2 = E2 x I2 x ηm

Karena besarnya tegangan listrik (E) konstan, maka E1= E2, sehinggabesarnya daya poros pompa (ps) menjadi :

Ps = (Ps2 - Ps1) x ηm

Ps = E x (I2 – I1) x ηm (1)

**Perhitungan daya hidrolis (PH)**

Untuk menghitung daya hidrolis menggunakan persamaan 2.

PH = ρ.G.Q.H =$ γ.$Q.H (kWatt) (2)

**Perhitungan effisiensi pompa (ηp)**

Untuk menghitung effisiensi pompa menggunakan persamaan 3.

Effisiensi pompa (ηp)= $\frac{Daya Hidrolis}{Daya Pompa}=\frac{WHP}{BHP}$ (%) (3)

1. **Hasil dan Pembahasan**

Dari data-data pengukuran operasi pompa pada tabel 1, kemudian dilakukan perhitungan-perhitungan menggunakan persamaan XYZ untuk mendapatkan nilai daya poros, daya hidrolis dan effisiensi pompa yang diteliti. data hasil penelitian seperti ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Data pengujian pompa sentrifugal

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Tekanan keluar | Daya Motor |  | Debit aliran |
| **Pd** | **E** | **I2** | **I1** | **Q**  |
| **kg/cm2** | **Volt** | **Amper** | **Amper** | **m3/jam** |
| 1.1 | 209 | 2.92 | 0.98 | 4.96 |
| 1.2 | 209 | 2.86 | 0.98 | 4.69 |
| 1.3 | 209 | 2.74 | 0.98 | 4.31 |
| 1.4 | 209 | 2.66 | 0.98 | 3.92 |
| 1.5 | 209 | 2.48 | 0.98 | 3.47 |
| 1.6 | 209 | 2.42 | 0.98 | 3.14 |
| 1.7 | 209 | 2.36 | 0.98 | 2.78 |
| 1.8 | 209 | 2.21 | 0.98 | 2.26 |
| 1.9 | 209 | 1.95 | 0.98 | 1.47 |
| 2 | 209 | 1.83 | 0.98 | 0.72 |
| 2.1 | 209 | 1.6 | 0.98 | 0.00 |

Setelah data diperoleh kemudian penulis melakukan perhitungan head koreksi, perhitungan debit, perhitungan daya poros pompa, perhitungan daya hidrolis, dan perhitungan efisiensi pompa seperti ditunjukkan pada sub pembahasan 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, dan 3.6.

Berdasarkan gambar di atas dapat disimpulkan bahwa dengan bertambahkan nilai tekanan keluar maka nilai debit air cenderung menurun, hal ini disebabkan karena terjadi …………………..

Berdasarkan gambar 2 tersebut dapat dilihat pada tekanan keluar 1,0 kg/cm2 menghasilkan debit sebesar 5,32 m3/jam, pada tekanan keluar 1,1 kg/ cm2menghasilkan debit sebesar 4,96 m3/jam, pada tekanan keluar 1,2 kg/cm2 menghasilkan debit sebesar 4,69 m3/jam, pada tekanan keluar 1,3 kg/cm2 menghasilkan debit sebesar 4,31 m3/jam, pada tekanan keluar 1,4 kg/cm2 menghasilkan debit sebesar 3,92 m3/jam, pada tekanan keluar 1,5 kg/cm2 menghasilkan debit sebesar 3,47 m3/jam, pada tekanan keluar 1,6 kg/cm2 menghasilkan debit sebesar 3,14 m3/jam, pada tekanan keluar 1,7 kg/cm2 menghasilkan debit sebesar 2,78 m3/jam, pada tekanan keluar 1,8 kg/cm2 menghasilkan debit sebesar 2,26 m3/jam, pada tekanan keluar 1,9 kg/cm2 menghasilkan debit sebesar 1,47 m3/jam, pada tekanan keluar 2 kg/cm2 menghasilkan debit sebesar 0,72 m3/jam, pada tekanan keluar 2,1 kg/cm2 menghasilkan debit sebesar 0 m3/jam hal ini dikarenakan tidak ada air yang mengalir melewati alat ukur flow meter disebabkan tertahan oleh katup pengukur tekanan air.

Berdasarkan gambar 3 tersebut dapat dilihat pada tekanan keluar 1,0 kg/cm2 menghasilkan daya poros sebesar 0,338 kWatt, pada tekanan keluar 1,1 kg/ cm2 menghasilkan daya poros sebesar 0,324 kWatt, pada tekanan keluar 1,2 kg/cm2 menghasilkan daya poros sebesar 0,314 kWatt, pada tekanan keluar 1,3 kg/cm2 menghasilkan daya poros sebesar 0,294 kWatt, pada tekanan keluar 1,4 kg/cm2 menghasilkan daya poros sebesar 0,281 kWatt, pada tekanan keluar 1,5 kg/cm2 menghasilkan daya poros sebesar 0,251 kWatt, pada tekanan keluar 1,6 kg/cm2 menghasilkan daya poros sebesar 0,241 kWatt, pada tekanan keluar 1,7 kg/cm2 menghasilkan daya poros sebesar 0,231 kWatt, pada tekanan keluar 1,8 kg/cm2 menghasilkan daya poros sebesar 0,206 kWatt, pada tekanan keluar 1,9 kg/cm2 menghasilkan daya poros sebesar 0,162 kWatt, pada tekanan keluar 2 kg/cm2 menghasilkan daya poros sebesar 0,142 kWatt, pada tekanan keluar 2,1 kg/cm2 menghasilkan daya poros sebesar 0,104 kWatt.

Berdasarkan gambar 3 tersebut dapat dilihat pada tekanan keluar 1,0 kg/cm2 menghasilkan daya hidrolis sebesar 0,151 kWatt, pada tekanan keluar 1,1 kg/ cm2 menghasilkan daya hidrolis sebesar 0,153 kWatt, pada tekanan keluar 1,2 kg/cm2 menghasilkan daya hidrolis sebesar 0,157 kWatt, pada tekanan keluar 1,3 kg/cm2 menghasilkan daya hidrolis sebesar 0,156 kWatt, pada tekanan keluar 1,4 kg/cm2 menghasilkan daya hidrolis sebesar 0,151 kWatt, pada tekanan keluar 1,5 kg/cm2 menghasilkan daya hidrolis sebesar 0,143 kWatt, pada tekanan keluar 1,6 kg/cm2 menghasilkan daya hidrolis sebesar 0,137 kWatt, pada tekanan keluar 1,7 kg/cm2 menghasilkan daya hidrolis sebesar 0,129 kWatt, pada tekanan keluar 1,8 kg/cm2 menghasilkan daya hidrolis sebesar 0,110 kWatt, pada tekanan keluar 1,9 kg/cm2 menghasilkan daya hidrolis sebesar 0,075 kWatt, pada tekanan keluar 2 kg/cm2 menghasilkan daya hidrolis sebesar 0,039 kWatt, pada tekanan keluar 2,1 kg/cm2 menghasilkan daya hidrolis sebesar 0,000 kWatt.

Berdasarkan gambar 4 tersebut dapat dilihat pada tekanan keluar 1,0 kg/cm2 menghasilkan efisiensi pompa sebesar 44,600 %, pada tekanan keluar 1,1 kg/ cm2 menghasilkan efisiensi pompa sebesar 47,270 %, pada tekanan keluar 1,2 kg/cm2 menghasilkan efisiensi pompa sebesar 49,960 %, pada tekanan keluar 1,3 kg/cm2 menghasilkan efisiensi pompa sebesar 52,830 %, pada tekanan keluar 1,4 kg/cm2 menghasilkan efisiensi pompa sebesar 53,900 %, pada tekanan keluar 1,5 kg/cm2 menghasilkan efisiensi pompa sebesar 57,140 %, pada tekanan keluar 1,6 kg/cm2 menghasilkan efisiensi pompa sebesar 56,790 %, pada tekanan keluar 1,7 kg/cm2 menghasilkan efisiensi pompa sebesar 55,730 %, pada tekanan keluar 1,8 kg/cm2 menghasilkan efisiensi pompa sebesar 53,660 %, pada tekanan keluar 1,9 kg/cm2 menghasilkan efisiensi pompa sebesar 46,400 %,, pada tekanan keluar 2 kg/cm2 menghasilkan efisiensi pompa sebesar 27,210 %, pada tekanan keluar 2,1 kg/cm2 menghasilkan efisiensi pompa sebesar 0,000 %.

1. **Kesimpulan**

Hasil rancang bangun instalasi pompa air type centrifugal untuk alat praktikum mesin fluida STTI Bontang dapat disimpulkan sukses dan bekerja secara normal dengan hasil pengujian seperti yang ditunjukkan pada tabel 1. Dari hasil pengujian tersebut, kemudian dilakukan analisis menggunakan persamaan 1 sampai dengan persamaan 5 untuk mendapatkan nilai head dikoreksi (H) sebesar 10,4563 m. sedangkan nilai debit (Q) sebesar 5,320621 m3/jam, untuk nilai daya poros pompa (PS) sebesar 0,4527 hp, nilai daya hidrolis (PH) sebesar 0.2019 hp, dan nilai effisiensi pompa (ηp) sebesar 42,90%.

**Daftar Pustaka**

[1] A. Barry, “Karakteristik Pompa Air Type Sentrifugal dengan Daya Pompa 125 Watt dan Kapasitas 32 Liter / Menit,” *J. JAGO (Jurnal Juara, Aktif, Glob. Optimis) STTI Bontang*, vol. 2, no. 1, pp. 1–9, 2022.

[2] M. F. Hidayat and N. Fajri, “Analisa Perhitungan Daya Pompa Sentrifugal Di Gedung Universitas 17Agustus 1945 Jakarta,” *J. Kaji. Tek. Mesin*, vol. 4, no. 1, pp. 7–14, 2019, doi: 10.52447/jktm.v4i1.1470.

[3] Mustakim, “Pengaruh Kecepatan Sudut Terhadap Efisiensi,” *J. Tek. Mesin Univ. Muhammadiyah Metro*, vol. 4, no. 2, pp. 79–83, 2015.

[4] M. M. Saleh and E. Widodo, “Analisa Kinerja Aliran Fluida dalam Rangkaian Seri dan Paralel dengan Penambahan Tube Bundle pada Pompa Sentrifugal,” *R.E.M. (Rekayasa Energi Manufaktur) J.*, vol. 3, no. 2, p. 71, 2019, doi: 10.21070/r.e.m.v3i2.1884.

[5] S. Harahap and M. I. Fakhrudin, “Perancangan Pompa Sentrifugal Untuk Water Treatment Plant Kapasitas 0.25 M3/S Pada Kawasan Industri Karawang,” *Semin. Nas. Sains dan Teknol. 2018*, pp. 1–9, 2018.

[6] A. A. Musyafa and I. H. Siregar, “Pengaruh Jumlah Sudu Sentrifugal ImpelleMusyafa, A. A., & Siregar, I. H. (2015). Pengaruh Jumlah Sudu Sentrifugal Impeller Terhadap Kapasitas Dan Efisiensi Pompa Sentrifugal. Teknik Mesin, Universitas Negeri Surabaya, 03, 136–144.r Terhadap Kapasitas Dan ,” *Tek. Mesin, Univ. Negeri Surabaya*, vol. 03, pp. 136–144, 2015.

[7] S. Pengajar, T. Mesin, and P. Negeri, “Optimasi pengujian pompa seri dan paralel,” no. 1.

[8] P. Gunawan, “Rancang Bangun Alat Peraga Sistem Pompa Sentrifugal,” *Tek. Mesin Univ. Islam Indones.*, 2018.

[9] S. Agus Pratama, *Analisa Kinerja Aliran Fluida Pada Pompa Sentrifugal Dengan Variasi Panjang Sudu Impeller*, vol. 1, no. 69. 2017.

[10] T. Pendingin and P. N. Indramayu, “Uji Karakteristik Pompa Sentrifugal Pada Cooling Hydronic System,” vol. 4, pp. 63–71, 2018.

[11] M. M. R. Supardi, “Pengaruh Variasi Debit Aliran Dan Pipa Isap ( Section ) Terhadap Karakteristik Pompa Sentrifugal Yang,” *Mek. Jurnal, Tek. Mesin,* vol. 1, no. 1, pp. 45–49, 2015.

[12] R. C. Putra, “Perancangan Pompa Sentrifugal Dan Diameter Luar Impeller Untuk Kebutuhan Air Kapasitas 60 Lpm Di Gedung F Dan D Universitas Muhammadiyah Tangerang,” vol. 7, no. 1, pp. 15–25, 2018.

[13] A. Yani, B. Susanto, and R. Rosmiati, “Analisis Jumlah Sudu Mangkuk Terhadap Kinerja Turbin Pelton Pada Alat Praktikum Turbin Air,” *Turbo J. Progr. Stud. Tek. Mesin*, vol. 7, no. 2, pp. 185–192, 2018, doi: 10.24127/trb.v7i2.805.

[14] A. Yani, D. Mustafa & Taqwa, “Rancang Bangun Prototype Pembangkit Listrik Tenaga Uap Mini Sebagai Media Praktikum Mahasiswa,” *Turbo J. Progr. Stud. Tek. Mesin,* vol. 7, no. 1, pp. 43–47, 2018.