JURNAL SAINS TERAPAN VOL. 5 NO.1 2019 e-*ISSN* 2477-5525 *p-ISSN* 2406-8810

Received : Juli 2022	Accepted: November 2022	Published : November 2022

Analisis Karakteristik Pompa Air Type Sentrifugal Kapasitas 34 Liter/Menit Dengan Daya Pompa 125 Watt

Ahmad Yani
Program Studi Teknik Mesin, Sekolah Tinggi Teknologi Industri Bontang
yanibima@gmail.com

Abstract

The pump is one of the fluid machines that are included in the working machine class. the function of the pump is to move fluid from one place to another by increasing the pressure of the fluid. The purpose of this study was to determine the characteristics of a centrifugal type water pump with a capacity of 34 liters/minute with a pump power of 125 Watt. The research method used is experimental, the research data are analyzed by describing and summarizing the research results in the form of tables and graphs. The results showed that the pump rotation tends to decrease following the increase in the static head, the highest Ponpa rotation occurs at a static head of 2.7 m, the rotation value is 2897.5 rpm. The pump flow rate tends to decrease following the increase in the static head, the highest flow rate occurs at a static head of 2.7 m, the flow rate value is 0.000407 m3/s. The water power increases following the increase in the static head, the highest water power occurs at a static head of 9 m, the water power value is 27.17 Watt. The highest shaft power occurs at a static head of 9 m, the shaft power value is 203.73 Watt. Pump efficiency increases following the increase in system head to a static head of nine meters, the highest pump efficiency occurs at a static head of 9 m, the efficiency value is 0.133%.
Keywords: *Characteristics, Pump, centrifugal, and efficient.*

Abstrak

Pompa merupakan salah satu mesin fluida yang termasuk dalam kelas mesin kerja. fungsi pompa adalah untuk memindahkan fluida dari satu tempat ke tempat lain dengan meningkatkan tekanan fluida. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik pompa air tipe sentrifugal berkapasitas 34 liter/menit dengan daya pompa 125 Watt. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen, data penelitian dianalisis dengan mendeskripsikan dan meringkas hasil penelitian dalam bentuk tabel dan grafik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa putaran pompa cenderung menurun mengikuti kenaikan head statis, putaran Ponpa tertinggi terjadi pada head statis sebesar 2,7 m, nilai putaran sebesar 2897,5 rpm. Laju alir pompa cenderung menurun mengikuti kenaikan head statik, laju alir tertinggi terjadi pada head statik 2,7 m, nilai debit 0,000407 m3/s. Daya air meningkat mengikuti kenaikan head statis, daya air tertinggi terjadi pada head statis 9 m, nilai daya air 27,17 Watt. Daya poros tertinggi terjadi pada head statis 9 m, nilai daya poros sebesar 203,73 Watt. Efisiensi pompa meningkat mengikuti kenaikan head sistem menjadi head statis sembilan meter, efisiensi pompa tertinggi terjadi pada head statis 9 m, nilai efisiensi 0,133%.
Kata kunci: Karakteristik, Pompa, sentrifugal, dan efisien.

1. Pendahuluan

Pompa adalah salah satu dari mesin fluida yang termasuk kedalam golongan mesin kerja [1]. Pompa berfungsi sebagai pendorong fluida air ataupun gas untuk dipindahkan dari satu tempat ketempat yang lain. Pompa merupakan suatu alat yang sangat penting pada sebuah perusahaan dalam menjalankan produksinya. Salah satu jenis pompa yang kita kenal adalah pompa sentrifugal yang sangat cocok digunakan dalam berbagai aplikasi, meskipun proses kinerja pompa masih sulit untuk ditentukan [2]. Pada aplikasinya pompa sentrifugal dapat disusun seri dan paralel, masing-masing memiliki keunggulan pada susun seri lebih meningkatkan head [3], dan susun paralel lebih meningkatkan debet [4]. Pada pengoperasiannya pompa juga memerlukan jaringan pipa-pipa yang mendukung jalannya pengaliran fluida [5]. Pompa sentrifugal merupakan jenis pompa non energi potensial dimana energi kecepatan yang dihasilkan berasal dari perubahan energi statis menjadi energi dinamis. Perubahan energi statis menjadi energi dinamis tersebut terjadi karena pengaruh putaran impeler pompa [6].

Pompa sentrifugal digunakan untuk memompa fluida seperti air, oli, minyak dan lain – lain di perumahan ataupun industri. Beberapa parameter yang diperlukan untuk mengetahui performansi pompa yaitu: kapasitas, head pompa, daya poros, berat jenis fluida, daya hidrolisis dan efisiensi [7]. Pompa sentrifugal mempunyai dua bagian penting, yaitu impeller yang berfungsi untuk memindahkan tenaga mekanis dari poros pompa ke fluida dengan cara diputar sehingga timbul gaya sentrifugal dan rumah pompa yang mengarahkan fluida ke impeller dan sekaligus mengubah tenaga kinetic fluida menjadi tenaga tekanan [8]. Impeler dipasang pada poros pompa yang berhubungan dengan motor pengerak, poros pompa akan berputar apabila penggeraknya berputar. Karena poros pompa berputar impeler dengan sudu-sudu impeler berputar, zat cair yang ada di dalamnya akan ikut berputar sehingga tekanan dan kecepatanya naik dan terlempar dari tengah pompa ke saluran yang berbentuk volut atau spiral kemudian ke luar melalui nosel [9]. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui karakteristik salah satu pompa air jenis sentrifugal kapasitas 34 liter/menit dengan daya pompa 125 Watt.

2. Metoda Penelitian

Metode penelitian dilakukan secara eksperimental dengan spesifikasi pompa yang digunakan seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi pompa sentrifugal

Spesifikasi pompa sentrifugal	
Type pompa	Model PS-128 BIT
Tegangan	220 V, 50 Hz, 1Ø
Daya Motor	125 W
Tinggi Hisap	Max. 9 m
Head Total	Max. 33 m
Kapasitas	Max. 34 *l* / m
Pipa hisap dan keluar	25 mm (1”)

2.1 Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan penelitian yang digunakan seperti yang tertera pada tabel 2.

Tabel 2. Nama alat dan bahan penelitian

No	**Nama alat dan Bahan**	**Spesifikasi**	**Jumlah**
1	Pompa air	**Pompa 125W**	1 unit
2	Pipa paralon	PVC 1”	22 m
		PVC 3”	9 m
3	Katup Bola	1”	18 pcs
4	*Foot valve* dan *Strainer*	1”	1 pc
5	Tangki penyimpanan	40 ltr	1 pc
6	Bak air	-	1 pc
7	‘T’ joint	1”	11 pcs
8	‘T’ joint	3”	9 pcs
9	Reducer	3”-1”	9 pcs
10	Elbow	1”	3 pcs
11	Kabel listrik	-	1 rol
12	Stop kontak	-	1 pc
13	Pressure Gauge	Toyoda (0-4 Kg/cm^2)	1 pc
14	Penyangga	-	Secukunya
15	Hand tool		1 set
16	Lem pipa		1 pc
17	Gergaji besi		1 pc
18	Pisau *cutter*		1 pc
19	Meteran		1 pc
20	Kawat		1 rol

2.2 Pengumpulan Data Penelitian.

Langkha-langkah yang dilakukan dalam pengumpulan data penelitian di lapangan adalah:

1. Pengukuran temperatur air
   Pengukuran dilakukan dengan menggunakan multitester.
2. Putaran pompa (RPM)
   Diukur pada saat pompa sedang bekerja dengan menggunakan *tachometer.*
3. Tekanan kerja
   Dibaca pada *pressure gauge* yang terpasang permanen pada instalasi.
4. Tegangan listrik
   Tegangan listrik diukur dengan menggunakan multitester pada rangkaian listrik pompa.

5. Arus listrik
   Arus listrik diukur dengan menggunakan multitester pada saat pompa beroperasi.
6. Flow air
   Flow air dihitung berdasarkan volume air yang dipindahkan dan waktu yang digunakan. Volume diukur menggunakan bak ukur yang telah dikalibrasi sebelumnya. Waktu yang digunakan untuk memindahkan air pada volume tertentu diukur menggunakan *stopwatch*.

2.3 Teknik Analisa Data

Penelitian ini bersifat eksploratif yang bertujuan untuk melihat fenomena atau keadaan tertentu. Model analisis yang diambil ialah dengan mengumpulkan data, kemudian data yang bersifat kuantitatif diproses dengan cara dihitung dengan menggunakan suatu rumus terapan seperti ditunjukkan persamaan 1, 2, 3, dan persamaan 4. Data tersebut selanjutnya diproses untuk kepentingan visualisasi datanya dengan menggunakan MS Excel.

Untuk menghitung laju aliran dihitung dengan menggunakan persamaan 1. [10]

$$Q = v \text{ x } A \quad (1)$$

Dimana Q adalah laju aliran (m^3/s), v adalah kecepatan aliran (m/s), dan A adalah luas penampang aliran (m).

Untuk menghitung daya poros dihitung menggunakan persamaan 2. [11, 12]

$$P_{poros} = \frac{\eta_{transmisi} \, x \, P_{rotor}}{(1+\alpha)} \quad (2)$$

Dimana P_{poros} adalah daya poros (Watt), η_t adalah efisiensi transmisi (%), P_{rotor} adalah daya rotor (Watt), dan α adalah faktor cadangan.

Untuk menghitung daya air dapat dihitung menggunakan persamaan 3. [9, 12]

$$P_w = \gamma QH \quad (3)$$

Dimana P_w adalah daya air (kW), γ adalah berat air per satuan volume (kgf/l), Q adalah kapasitas (m^3/min), dan H adalah head total pompa (m).

Untuk menghitung efisiensi dapat dihitung menggunakan persamaan 4. [9, 12]

$$\eta_p = \frac{P_w}{P_{poros}} \quad (4)$$

Dimana η_p adalah efisiensi pompa (%), P_{poros} adalah daya poros pompa (kW), dan P_w adalah daya air (Watt).

3. Hasil Penelitian

Berdasarkan penelitian di lapangan maka data yang didapatkan dari hasil penelitian sebagaimana diperlihatkan pada tabel 3 berikut.

Tabel 3. Nilai rata-rata hasil pengujian pompa

Head Statis (m)	*Pressure* (kg/cm²)	Putaran (rpm)	Arus (Amper)	*Voltage* (Volt)	*Flow* (m^3/detik)
2,7	0,1	2897,5	0,992	225	0,000407
3,4	0,2	2895,5	1,01	226	0,000393
4,1	0,2	2890	1,008	225,5	0,000381
4,8	0,3	2885	1,01	225	0,000366
5,5	0,35	2880,5	1,009	225	0,000355
6,2	0,45	2869,5	1,017	225	0,000344
6,9	0,5	2867	1,019	225	0,000333
7,6	0,6	2864	1,023	225,5	0,000322
8,3	0,65	2879	1,023	224	0,00031
9	0,7	2864	1,039	225,5	0,000302

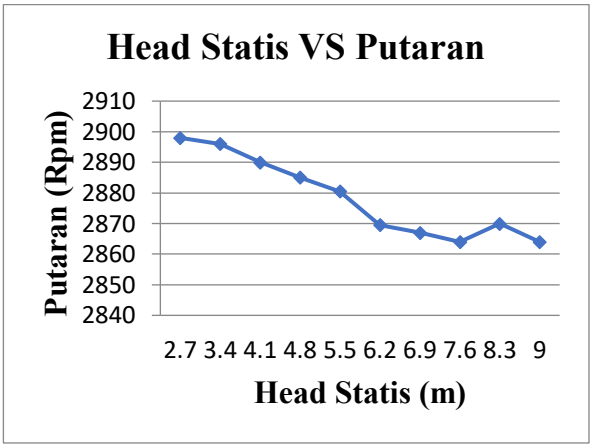
Karakteristik Pompa yang digunakan diperlihatkan pada gambar 1 sampai 5 di bawah ini dengan melihat putaran pompa, laju aliran, daya air, daya poros dan efisiensi pompa.

3.1 Putaran Pompa (Rpm)

Berdasarkan gambar 1 dapat dilihat bahwa head statis mempengaruhi putaran pompa, dimana putaran pompa cenderung menurun untuk setiap kenaikan head statis. Pada head statis 2,7 m diperoleh nilai putaran sebesar 2897,5 rpm, Pada head statis 3,4 m diperoleh nilai putaran sebesar 2895,5 rpm, Pada head statis 4,1 m diperoleh nilai putaran sebesar 2890 rpm, Pada head statis 4,8 m diperoleh nilai putaran sebesar 2885 rpm, Pada head statis 5,5 m diperoleh nilai putaran sebesar 2880,5 rpm, Pada head statis 6,2 m diperoleh

e-*ISSN* 2477-5525
p-ISSN 2406-8810

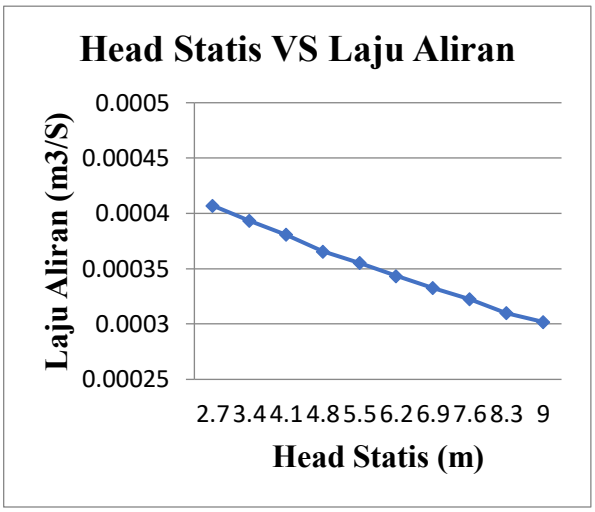
nilai putaran sebesar 2869,5 rpm, Pada head statis 6,9 m diperoleh nilai putaran sebesar 2867 rpm, Pada head statis 7,6 m diperoleh nilai putaran sebesar 2864 rpm, Pada head statis 8,3 m diperoleh nilai putaran sebesar 2879 rpm, dan Pada head statis 9 m diperoleh nilai putaran sebesar 2864 rpm.



Gambar 1. Grafik perubahan putaran pompa terhadap head statis.

3.2 Laju Aliran / *Flow*

Pada gambar 2 memperlihatkan bahwa head statis mempengaruhi laju aliran, dimana laju aliran cenderung menurun untuk setiap kenaikan head statis. Pada head statis 2,7 m diperoleh nilai laju aliran sebesar 0,000407 m^3/s, Pada head statis 3,4 m diperoleh nilai laju aliran sebesar 0,000393 m^3/s, Pada head statis 4,1 m diperoleh nilai laju aliran sebesar 0,000381 m^3/s, Pada head statis 4,8 m diperoleh nilai laju aliran sebesar 0,000366 m^3/s, Pada head statis 5,5 m diperoleh nilai laju aliran sebesar 0,000355 m^3/s, Pada head statis 6,2 m diperoleh nilai laju aliran sebesar 0,000344 m^3/s, Pada head statis 6,9 m diperoleh nilai laju aliran sebesar 0,000333 m^3/s, Pada head statis 7,6 m diperoleh nilai laju aliran sebesar 0,000322 m^3/s, Pada head statis 8,3 m diperoleh nilai laju aliran sebesar 0,00031 m^3/s, dan Pada head statis 9 m diperoleh nilai laju aliran sebesar 0,000302 m^3/s.

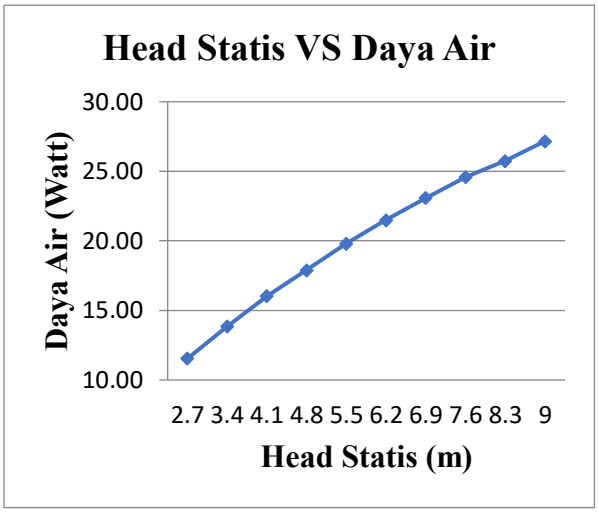


Gambar 2. Grafik perubahan laju aliran terhadap head statis.

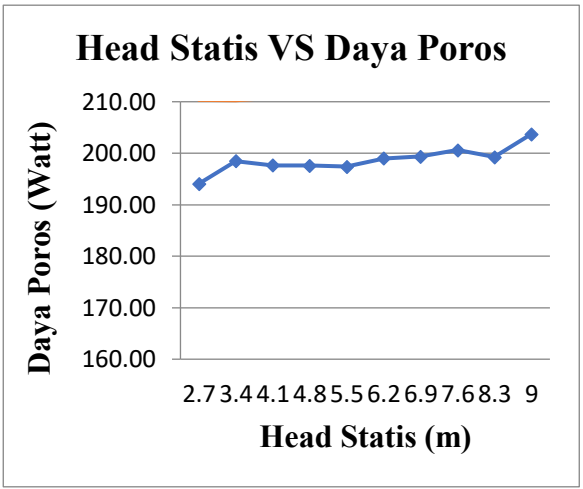
3.3 Daya Air

Berdasarkan gambar 3 dapat dilihat bahwa head statis mempengaruhi daya air, Daya air meningkat mengikuti kenaikan head sistem sampai pada head statis sembilan meter. Kenaikan daya air belum mencapai titik maksimum pada head statis sembilan meter. Pada head statis 2,7 m diperoleh nilai daya air sebesar 11,55 Watt, Pada head statis 3,4 m diperoleh nilai daya air sebesar 13,85 Watt, Pada head statis 4,1 m diperoleh nilai daya air sebesar 16,03 Watt, Pada head statis 4,8 m diperoleh nilai daya air sebesar 17,97 Watt, Pada head statis 5,5 m diperoleh nilai daya air sebesar 19,81 Watt, Pada head statis 6,2 m diperoleh nilai daya air sebesar 21,50 Watt, Pada head statis 6,9 m diperoleh nilai daya air sebesar 23,10 Watt, Pada head statis 7,6 m diperoleh nilai daya air sebesar 24,59 Watt, Pada head statis 8,3 m diperoleh nilai daya air sebesar 25,75 Watt, dan Pada head statis 9 m diperoleh nilai daya air sebesar 27,17 Watt. Melihat grafik pada gambar 3, daya air maksimum akan dicapai pada head statis di atas sembilan meter sebelum mencapai head maksimum pompa.

e-*ISSN* 2477-5525
p-ISSN 2406-8810



Gambar 3. Grafik daya air terhadap head statis.



Gambar 4. Grafik daya poros terhadap head statis.

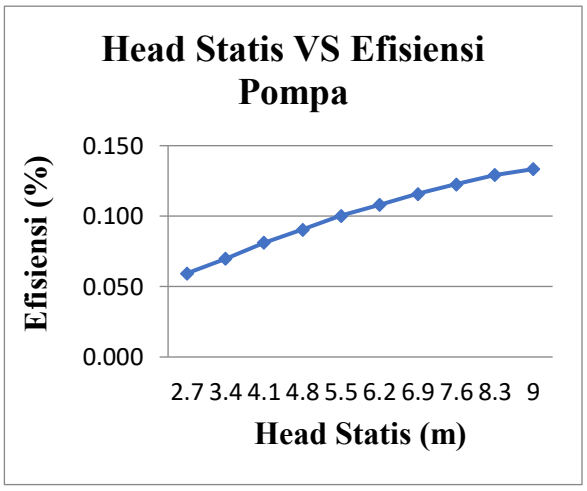
3.4 Daya Poros

Berdasarkan gambar 4 dapat dilihat bahwa head statis mempengaruhi daya poros. Pada head statis 2,7 m diperoleh nilai daya poros sebesar 194,09 Watt, Pada head statis 3,4 m diperoleh nilai daya poros sebesar 198,49 Watt, Pada head statis 4,1 m diperoleh nilai daya poros sebesar 197,66 Watt, Pada head statis 4,8 m diperoleh nilai daya poros sebesar 197,61 Watt, Pada head statis 5,5 m diperoleh nilai daya poros sebesar 197,41 Watt, Pada head statis 6,2 m diperoleh nilai daya poros sebesar 198,98 Watt, Pada head statis 6,9 m diperoleh nilai daya poros sebesar 199,37 Watt, Pada head statis 7,6 m diperoleh nilai daya poros sebesar 200,60 Watt, Pada head statis 8,3 m diperoleh nilai daya poros sebesar 199,26 Watt, dan Pada head statis 9 m diperoleh nilai daya poros sebesar 203,73 Watt. Melihat grafik pada gambar 4 bahwa daya poros meningkat tidak terlalu besar mengikuti kenaikan head system dan daya poros maksimum akan dicapai pada head statis maksimum.

3.5 Efisiensi Pompa

Berdasarkan gambar 5 dapat dilihat bahwa head statis mempengaruhi efisiensi. Efisiensi pompa meningkat mengikuti kenaikan head sistem sampai pada head statis sembilan meter. Pada head statis 2,7 m diperoleh nilai efisiensi sebesar 0,069%, Pada head statis 3,4 m diperoleh nilai efisiensi sebesar 0,070 %, Pada head statis 4,1 m diperoleh nilai efisiensi sebesar 0,081%, Pada head statis 4,8 m diperoleh nilai efisiensi sebesar 0,091 %, Pada head statis 5,5 m diperoleh nilai efisiensi sebesar 0,100 %, Pada head statis 6,2 m diperoleh nilai efisiensi sebesar 0,108 %, Pada head statis 6,9 m diperoleh nilai efisiensi sebesar 0,116 % , Pada head statis 7,6 m diperoleh nilai efisiensi sebesar 0,123 %, Pada head statis 8,3 m diperoleh nilai efisiensi sebesar 0,129 %. dan Pada head statis 9 m diperoleh nilai efisiensi sebesar 0,133 %. Kenaikan efisiensi pompa belum mencapai titik maksimum pada head statis sembilan meter. Dengan melihat grafik, efisiensi maksimum akan dicapai pada head statis di atas sembilan meter sebelum mencapai head maksimum pompa. Dalam hal ini, pengoperasian pompa belum dianggap paling efisien bila dioperasikan pada head sembilan meter.

e-*ISSN* 2477-5525
p-ISSN 2406-8810



Gambar 5. Grafik efisiensi Pompa terhadap head statis.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, pengolahan data penelitian dan Analisa data penelitian, maka penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Putaran pompa cenderung menurun mengikuti kenaikan head satatis, putaran Ponpa tertinggi terjadi pada head statis 2,7 m diperoleh nilai putaran sebesar 2897,5 rpm.
2. Laju aliran pompa cenderung menurun mengikuti kenaikan head statis, laju aliran tertinggi terjadi pada head statis 2,7 m diperoleh nilai laju aliran sebesar 0,000407 m^3/s.
3. Daya air meningkat mengikuti kenaikan head statis, daya air tertinggi terjadi pada head statis 9 m diperoleh nilai daya air sebesar 27,17 Watt.
4. Daya poros tertinggi terjadi pada head statis 9 m diperoleh nilai daya poros sebesar 203,73 Watt.
5. Efisiensi pompa meningkat mengikuti kenaikan head sistem sampai pada head statis sembilan meter, efisiensi pompa tertinggi terjadi pada head statis 9 m diperoleh nilai efisiensi sebesar 0,133 %. Efisiensi maksimum akan dicapai pada head statis di atas sembilan meter sebelum mencapai head maksimum pompa.

5. Daftar Pustaka

[1]Dudhe, A.Y., AjinkyaSonune., and Chopade, M.R., Effects of splitter Blades on Centrifugal Pump Performance – A Review 7(7), 379-383, 2017.

[2] Sucipriadi, C.A., Optimalisasi Sistem Perwatan Pompa Sentrifugal Di Unit Ultility: Fakultas Teknologi dan Industri, Institut Sains dan Teknologi Nasional, 2016.

[3] Pohan, A.H., Pengujian Eksperimental dan Simulasi Ansys Performansi Pompa Sentrifugal Rangkaian Seri dan Paralel, Jurnal Sistem Teknik Industri, Vol. 20 No. 2, 1411-5247, 2018.

[4] Hidayat M.R., Firman M., & Suprapto M., Analisa Tekanan dan Efisiensi Pada Pompa Air Sentrifugal Dengan Rangkaian Seri, Jurnal Teknik Mesin UNISKA Vol. 03 No. 02. 74-77, 2018.

[5] Subagyo R., Kaji Eksperimental Koefisien Kerugian Pada Percabangan Pipa Dengan Sudut 45º, 60º dan 90º, Jurnal Fisika FLUX, Vol. 9(2), 144 -150, 2012.

[6] Wahyudi, D., Perbandingan Head dan Kapasitas Pompa Sentrifugal Tunggal dan Seri. Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Panca Marga Vol. 9(1), 2088-4591, 2019.

[7] Subagyo, R., & Hendratno, B.R., Analisa Performance Pompa Sentrifugal Di Unit 2 PT. Pupuk Kalimantan Timur. ELEMEN Jurnal Teknik Mesin Vol.8(1), 30-38, 2021

[8] Senen., System Connecting Series and Parallel Pump", Jurnal Unimus Traksi Vol. 2(1),19-24, 2004.

[9] Sularso, & Tahara, H., Pompa dan Kompresor: Pemilihan, Pemakaian, dan Pemeliharaan, Cetakan kedelapan PT. Pradnya Paramitha, Jakarta, 2004.

[10] Rosmiati & Yani A., Pengaruh Variasi Diameter Nosel Terhadap Torsi dan Daya Turbin Air. Jurnal TURBO Vol. 6(1), 14-21, 2017.

[11] Sunyoto, K., & Respati, S.M.B., *Teknik Mesin Industri Jilid I*. Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta, 2008.

e-*ISSN* 2477-5525
p-ISSN 2406-8810

[12] Barry. A., Karakteristik Pompa Air Type Sentrifugal dengan Daya Pompa 125 Watt dan Kapasitas 32 Liter/Menit. Jurnal Juara, Aktif, Global, Optimis (JUTEK JAGO) STTI Bontang Vol. 2(1), 1-9, 2022.