

# PENGARUH JUMLAH SUDU IMPELLER TERHADAP DEBIT DAN TEKANAN AIR PADA PROTOTIPE POMPA

Disusun Oleh:

**MOKHAMMAD ARI FAUZAN AFENDY**

**NIM. 181020200035**

Dosen Pembimbing:

**DR. A'RASY FAHRUDDIN, ST., MT**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SIDOARJO  
2024**

# Pendahuluan

- Pada tahun 2023 dunia atau contoh terdekatnya negara kita Indonesia mengalami krisis air dan juga mengalami perubahan iklim yang ekstrim. Hal tersebut terjadi dikarenakan pemanasan global yang tinggi, hal tersebut juga ditandai dengan adanya bencana alam disekitar.
- Beberapa kurun waktu bumi mengalami masa kemarau Panjang, beberapa daerah terjadi kebakaran dan tidak didapati air yang bersih untuk masyarakat didesa terpencil.

# Rumusan Masalah

Bagaimana pengaruh jumlah sudu impeller yang berbeda pada pompa dan bagaimana agar dapat mengetahui debit dan tekanan air yang dikeluarkan dari pompa tersebut?

# Batasan Masalah

Agar penelitian dapat terarah dan terfokus dalam penelitian serta bisa menjadi penjelasan atas perumusan masalah di atas, maka di buat batasan masalah sebagai berikut:

1. Perbedaan jumlah sudu impeller yang di teliti pada prototipe pompa air.
2. Objek yang digunakan merupakan prototipe pompa air yang menggunakan sistem penggerak dinamo.
3. Peneliti berfokus pada pengembangan jumlah sudu impeller.

# Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui jumlah sudu mana impeller mana yang menghasilkan debit serta tekanan yang besar.

# Manfaat Penelitian

1

Mengaplikasikan ilmu yang di dapat tentang pompa selama mengikuti perkuliahan supaya dapat memberikan manfaat bagi masyarakat.

2

Dapat menentukan jumlah sudu impeller mana yang lebih efektif untuk pompa agar menghasilkan debit air lebih banyak.

3

Bisa berguna sebagai refrensi penelitian yang serupa.

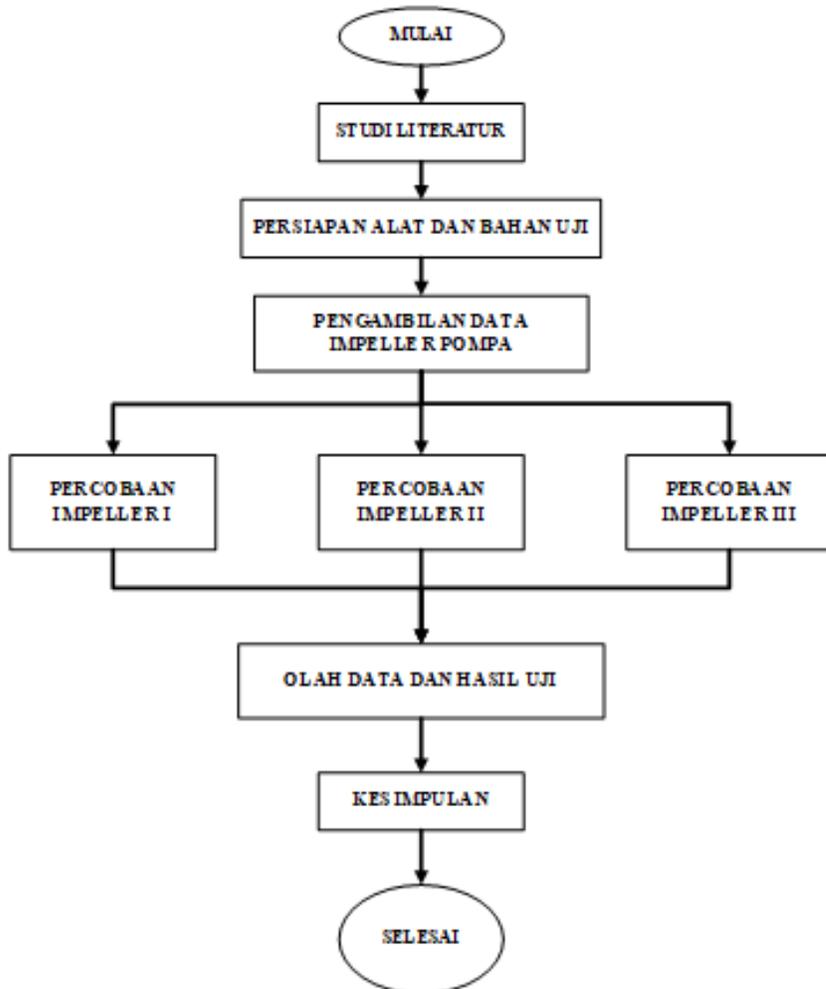
# Metode

Dari jenis metode penelitian , penelitian ini termasuk penelitian eksperimen . Eksperimen adalah satu cara untuk mencari hubungan sebab akibat(hubungan kasual) antara tiga faktor yang sengaja di timbulkan oleh peneliti dengan mengeleminasi atau mengurangi.

Peneliti ini mengamati akibat perubahan suatu metode dan kemudian hasilnya di bandingkan .

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 jumlah sudu impeller mana yang bisa menghasilkan debit dan tekanan yang besar .

# Metode



- Mulai

Merupakan awal mempersiapkan apa yang akan dilakukan untuk membuat impeller pompa.

- 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.

- Persiapan alat dan bahan uji

Mempersiapkan peralatan dan bahan yang akan dibuat untuk melakukan pengujian impeller pompa.

- Pengambilan data

Merupakan proses pengambilan data dari impeller pompa tentang debit air dan tekanan yang dihasilkan oleh pompa.

- Pengolahan data

Dalam pengolahan data ini melakukan perhitungan data yang sudah didapat dari pengambilan data impeller pompa melalui perhitungan rumus-rumus yang sudah ditentukan.

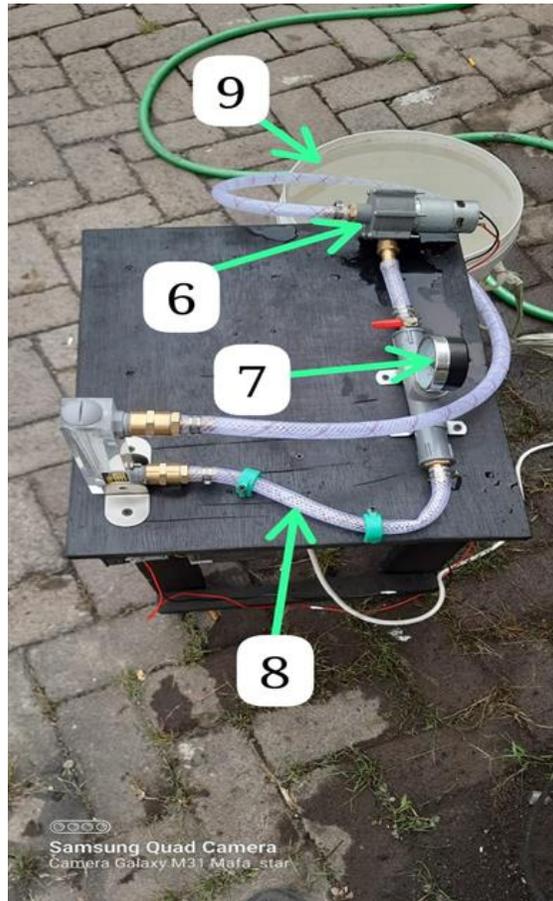
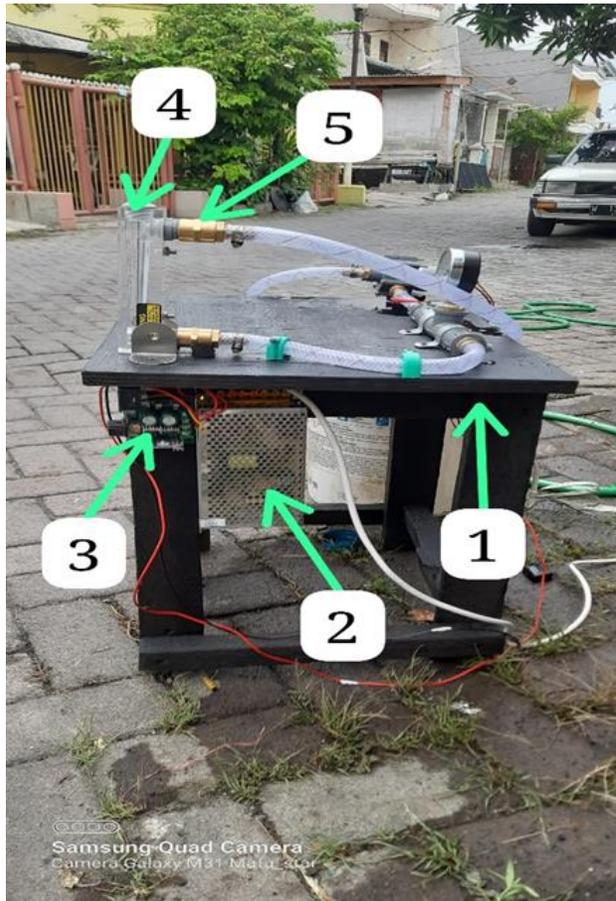
- Kesimpulan

Pengambilan kesimpulan dilakukan setelah melakukan pengolahan data dan menganalisis dari hasil pengujian

- 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

# Metode



1. Meja Alat Uji
2. Power Supply 12 V
3. Dimmer dynamo
4. Flowmeter 5 GPM
5. Hose Nipple
6. Dinamo Penggerak 775 DC motor DC 12V
7. Water Preassure Gauge
8. Selang Air
9. Tampung air ukuran 50 liter
10. Amper meter
11. Stopwatch
12. Gelas ukur 1000 ml
13. Pipa 1/2"
14. Stopkran
15. Tachometer

# Metode

## Proses Pengambilan Data

Untuk prosedur pengambilan datanya dilakukan dengan cara membuat impeller dari bahan PLA setelah itu melakukan perakitan semua komponen pompa, kemudian impeller pompa yang sudah dibuat di hubungkan dengan motor dinamo penggerak yang sudah terhubung dengan power supply dan dicelupkan ke air pada bagian input pompanya kemudian pada bagian output pompa dipasang slang air dan dimasukkan ke gelas ukur, setelah itu kita catat waktu yang di butuhkan untuk dapat mengisi gelas ukur tersebut, ini digunakan untuk pengambilan data debit air. Sedangkan untuk pengambilan data tekanan air, pada bagian output pompa nanti akan dipasang water pressure gauge untuk mengetahui tekanan dan untuk mengukur aliran air pada suatu daerah aliran sungai (DAS) menggunakan water Flowmeter.

Proses untuk ambil data dilakukan kecepatan putar 4000, 5000 dan 6000 rpm. Dengan 3 kali percobaan dalam setiap rpm untuk mengambil rata-rata waktu & tekanan yang dihasilkan guna mengisi 1000 ml liter air.

# Metode

## Tabel Rencana Pengambilan Data

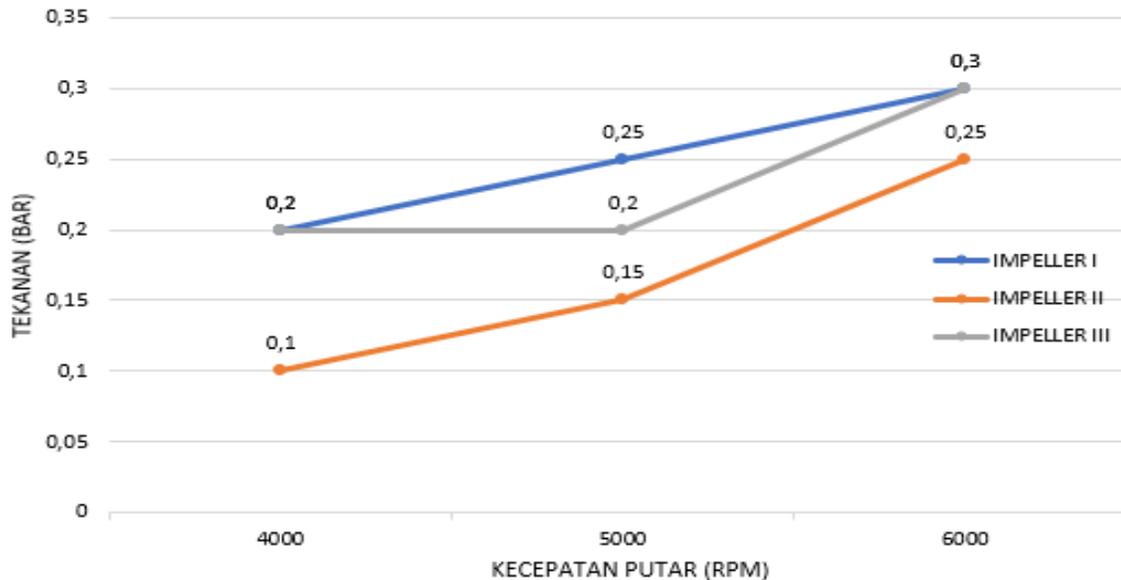
Tabel 1

RUMUS		ARTI
DEBIT	$D = \frac{V}{t}$	D : debit (ml/detik) V : volume (ml) t : waktu (detik)
DAYA AIR	Daya air = $D \times p$	D : Debit (m <sup>3</sup> /s) p : Tekanan (N/m <sup>2</sup> )
DAYA LISTRIK	$P = V \times I$	P (listrik) : Daya Listrik (Watt) V : Tegangan Listrik (Volt) I : Arus Listrik (Ampere)
DAYA MOTOR	$P = \text{Daya Listrik} \times \text{Efisiensi Motor}$	P (Motor) : Daya Motor (Watt) P (Listrik) : Daya Listrik (Watt) Efisiensi Motor : 50% = (0,5)
EFISIENSI POMPA	$\text{Efisiensi Pompa} = \frac{\text{Daya air}}{(P(\text{Motor})) \times \text{Efisiensi Motor}} \times 100\%$	P(Motor) : Daya Motor (Watt) Efisiensi Motor : 50% = (0,5)
RATA-RATA TEKANAN	Rata-rata tekanan = $\frac{\text{Tekanan 1} + \text{tekanan 2} + \text{tekanan 3}}{3}$	
RATA-RATA WAKTU	Rata-rata waktu = $\frac{\text{Waktu 1} + \text{waktu 2} + \text{waktu 3}}{3}$	
RATA-RATA ARUS LISTRIK	Rata-rata arus = $\frac{\text{Arus 1} + \text{arus 2} + \text{arus 3}}{3}$	

# Hasil

Jenis Impeller	Kecepatan Putar (RPM)	Tekanan (Bar)			Debit (ml/det)	Debit (m <sup>3</sup> /s) (:1000) D	Rata-rata Tekanan Bar	Tekanan (N/m <sup>2</sup> ) (x100.000)	Daya Air (Watt) (D x p)	Arus Listrik (Ampere)			Rata-rata Arus Listrik Ampere	Tegangan (volt)	Daya Listrik (watt)	Efisiensi Motor	Daya Motor (watt)	Efisiensi Pompa
		I	II	III						I	II	III						
Impeller I	4000	0,2	0,25	0,3	1,6	0,00016	0,25	25000	4	3	2,8	2,5	2,8	12	33,6	0,5	16,8	0,48
	5000	0,25	0,3	0,4	1,9	0,00019	0,31	31000	5,89	4,9	4,6	4,3	4,6	12	55,2	0,5	27,6	0,42
	6000	0,3	0,45	0,5	2,5	0,00025	0,41	41000	10,25	7,3	7	7,7	7	12	84	0,5	42	0,49
Impeller II	4000	0,1	0,2	0,3	2	0,0002	0,2	20000	4	3,8	3,6	3,4	3,6	12	43,2	0,5	21,6	0,370
	5000	0,15	0,25	0,4	2,2	0,00022	0,26	26000	5,72	6,9	6,6	6,3	6,6	12	79,2	0,5	39,6	0,29
	6000	0,25	0,35	0,5	2,5	0,00025	0,36	36000	9	7,7	7,6	7,5	7,6	12	91,2	0,5	45,6	0,40
Impeller III	4000	0,2	0,3	0,35	2	0,0002	0,28	28000	5,6	4	3,8	3,6	3,8	12	45,6	0,5	22,8	0,49
	5000	0,2	0,35	0,4	2,4	0,00024	0,31	31000	7,44	6,8	6,6	6,4	6,6	12	79,2	0,5	39,6	0,375
	6000	0,3	0,5	0,6	2,6	0,00026	0,46	46000	11,96	7,9	7,8	7,7	7,8	12	93,6	0,5	46,8	0,511

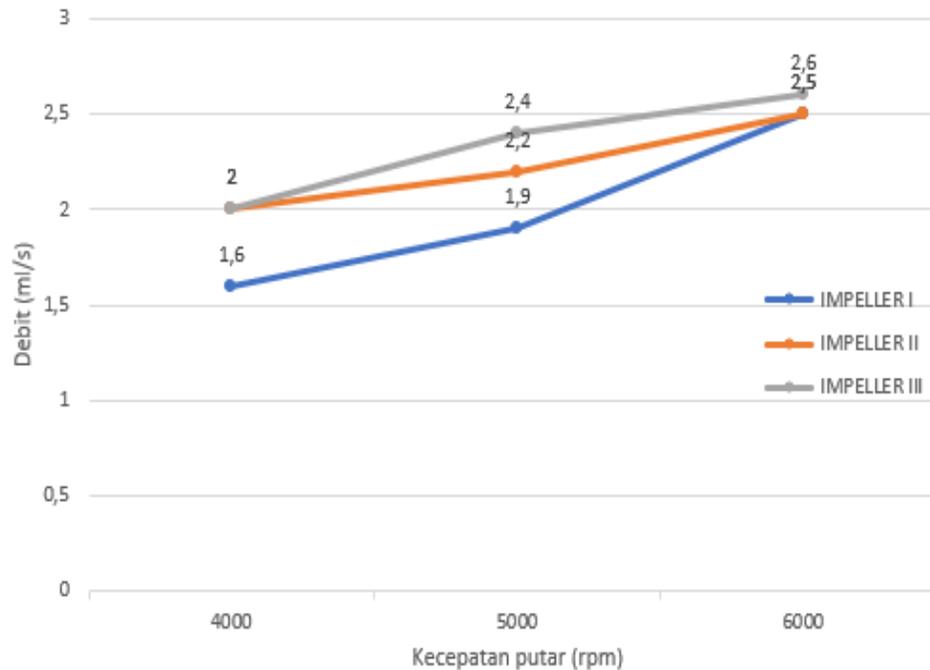
# Hasil



Dilihat dari grafik disamping bahwa semakin besar kecepatan putar (rpm) maka tekanan yang ada semakin besar. Seperti yang terlihat pada rpm 4000 pada garis biru mendapat tekanan impeller 1 0,2 bar. Pada saat rpm 5000 menghasilkan tekanan 0,25 bar dan rpm 6000 sebesar 0,3 bar.

Pada tekanan impeller 1 terlihat mengalami peningkatan yang tinggi dan stabil dalam satu garis lurus dibandingkan dengan yang lain. Garis biru menggambarkan impeller 1, garis oren menggambarkan impeller 2, dan abu-abu menggambarkan impeller 3.

# Hasil



Gambar samping menunjukkan grafik antara debit dan kecepatan putar (rpm). Satuan pada debit yakni ml/s. Terlihat pada garis biru yakni impeller 1 rpm 4000 menghasilkan debit air 1,6 ml/detik. Di impeller 1 rpm 5000 menghasilkan 1,9 ml/detik. Dan impeller 1 dengan rpm 6000 menghasilkan 2,5 ml/detik.

Pada garis oren terdapat impeller 2 dengan rpm 4000 menghasilkan 2 ml/detik, rpm 5000 2,2 ml/detik dan rpm 6000 menghasilkan 2,5 ml/detik.

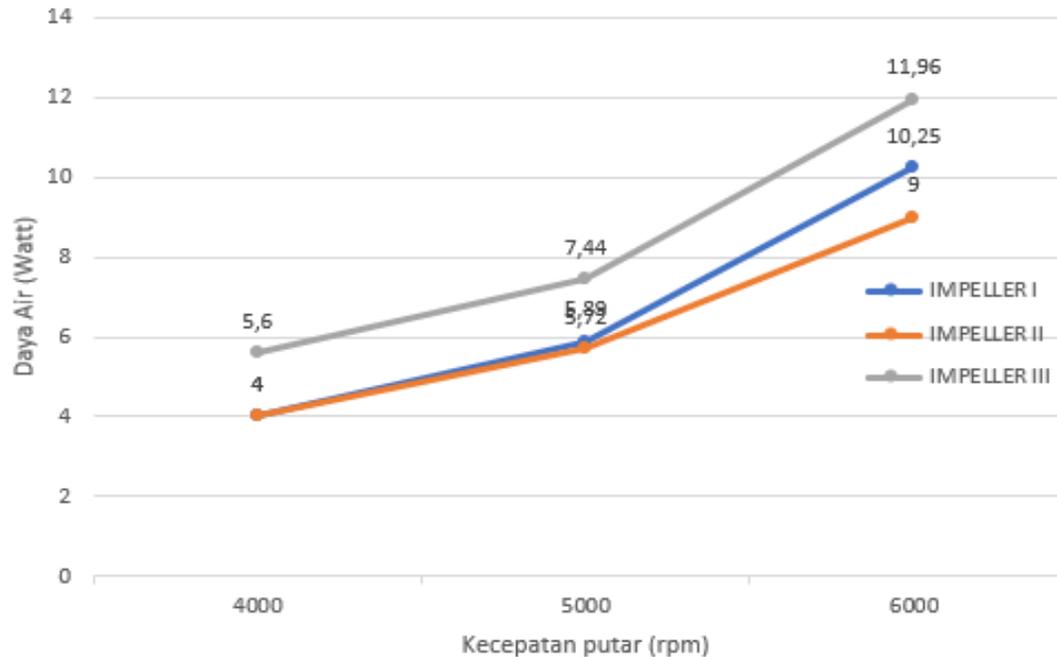
Garis yang terakhir berwarna abu-abu terdapat impeller 3 dengan rpm 4000 menghasilkan 2 ml/detik, rpm 5000 menghasilkan 2,4 ml/detik dan terakhir rpm 6000 hasil 2,6 ml/detik

Gambar samping menunjukkan grafik antara debit dan kecepatan putar (rpm). Satuan pada debit yakni ml/s. Terlihat pada garis biru yakni impeller 1 rpm 4000 menghasilkan debit air 1,6 ml/detik. Di impeller 1 rpm 5000 menghasilkan 1,9 ml/detik. Dan impeller 1 dengan rpm 6000 menghasilkan 2,5 ml/detik.

Pada garis oren terdapat impeller 2 dengan rpm 4000 menghasilkan 2 ml/detik, rpm 5000 2,2 ml/detik dan rpm 6000 menghasilkan 2,5 ml/detik.

Garis yang terakhir berwarna abu-abu terdapat impeller 3 dengan rpm 4000 menghasilkan 2 ml/detik, rpm 5000 menghasilkan 2,4 ml/detik dan terakhir rpm 6000 hasil 2,6 ml/detik

# Hasil

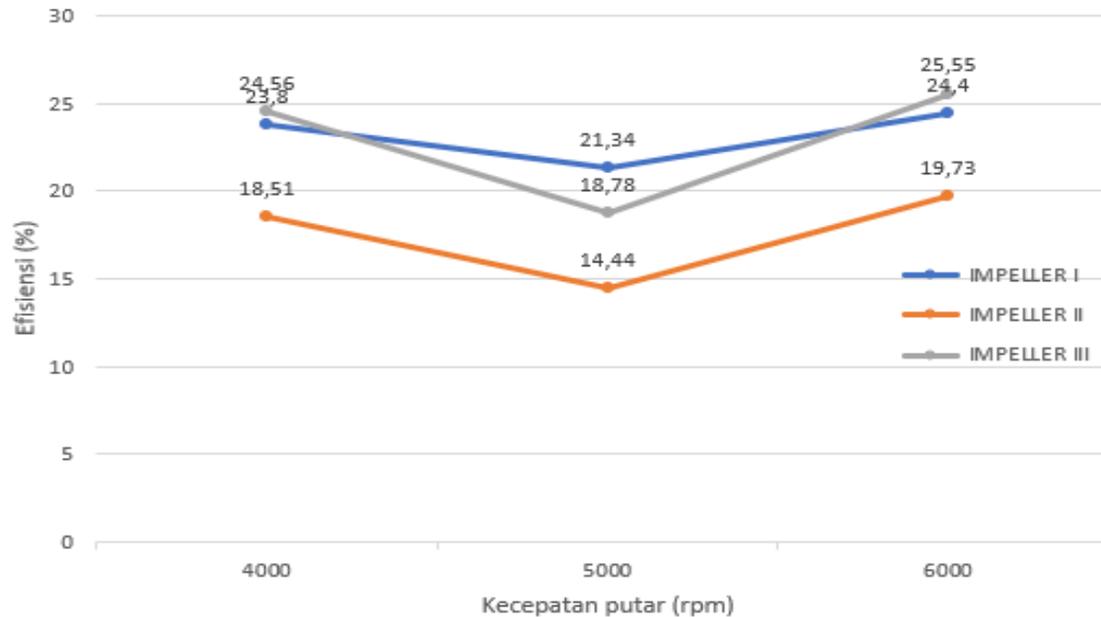


Pada grafik ini menunjukkan daya air pada impeller 1,2 dan 3 serta rpm 4000,5000, dan 6000. Daya air ditulis dengan satuan watt. Data pada impeller 1 dengan garis warna biru terdapat daya air 4 watt di rpm 4000, selanjutnya daya air 5,89 watt di rpm 5000, dan terakhir daya air 10,25 watt di rpm 6000. Garis oranye menggambarkan impeller 2 menunjukkan angka daya air 4 watt di rpm 4000, lalu 5,72 watt di rpm 5000 dan 9 watt di rpm 6000.

Pada impeller 3 yang bergaris abu-abu menggambarkan grafik paling tinggi dengan angka daya air 5,6 watt di rpm 4000, angka 7,44 watt di rpm 5000 dan 11,96 watt di rpm 6000. Pada grafik ini menunjukkan daya air pada impeller 1,2 dan 3 serta rpm 4000,5000, dan 6000. Daya air ditulis dengan satuan watt. Data pada impeller 1 dengan garis warna biru terdapat daya air 4 watt di rpm 4000, selanjutnya daya air 5,89 watt di rpm 5000, dan terakhir daya air 10,25 watt di rpm 6000. Garis oranye menggambarkan impeller 2 menunjukkan angka daya air 4 watt di rpm 4000, lalu 5,72 watt di rpm 5000 dan 9 watt di rpm 6000.

Pada impeller 3 yang bergaris abu-abu menggambarkan grafik paling tinggi dengan angka daya air 5,6 watt di rpm 4000, angka 7,44 watt di rpm 5000 dan 11,96 watt di rpm 6000.

# Hasil



Untuk perhitungan impeller 2 & 3 dengan rpm 4000,5000 dan 6000 lainnya tetap menggunakan cara yang sama. Perhitungan dilakukan dengan data yang ada pada tabel. Pada impeller 2 dengan garis oren mendapatkan hasil efisiensi sebesar 18,51% di rpm 4000, lalu efisiensi 14,44 % di rpm 5000, terakhir efisiensi 19,73 % di rpm 6000. Untuk impeller 3 dengan garis abu-abu mendapatkan hasil efisiensi 24,56% di rpm 4000, lalu efisiensi 18,78% di rpm 5000, terakhir efisiensi 25,55% di rpm 6000.

# KESIMPULAN

Pada grafik tekanan (bar) gambar pertama menunjukkan bahwa tekanan impeller 1 dengan rpm yang semakin besar dapat mempengaruhi kenaikan grafik. Gambar tekanan selanjutnya tekanan RPM 4000 pada variasi impeller 1 memiliki angkat 0.2 , impeller 2 dengan angka 0.1 , dan impeller 3 di angka 0,2. Pada garis biru menunjukkan garis tersebut memiliki garis hasil paling rendah, sedangkan garis abu-abu dengan RPM 6000 memiliki grafik paling tinggi. Grafik ini merupakan perbandingan antara debit air dan kecepatan putar motor , dimana di putaran 4000,5000, dan 6000 yang paling kencang menghasilkan debit air ada pada impeller 3 , semakin cepat RPM semakin besar debit air yakni yang pada awalnya menghasilkan 2ml/detik ke 2,4 ml/detik hingga menjadi 2,6 ml/detik.

# 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] W. H. Yahya and M. Mulyadi, “Panduan Praktik Terbaik Pemeliharaan Pompa Sentrifugal,” *Procedia Eng. Life Sci.*, vol. 7, pp. 151–155, 2024, doi: 10.21070/pels.v7i0.1565.
- [3] 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.
- [4] F. Riyanto, A. Fahrudin, and E. T. Belo, “Pengaruh Variasi Bentuk Impeller Terhadap Debit dan Tekanan Air pada Prototipe Pompa,” vol. 212476, no. 1, 2023.
- [5] 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.

# Referensi

- [6] Agus Kurniawan, Berlin Saragih, Hasballah, “Analisa Perancangan Mesin Pompa Air Dangkal Untuk Kebutuhan Skala Rumah Tangga” Vol 2, No 2, (2021) Desember 17-21
- [7] Rifqi Firmansyah, Bobie Suhendra “Analisa Pengaruh Bentuk Impeller Terhadap Performa Pompa Sentrifugal Double Suction Type Venus 1-900.1000” Vol.6, No.2 Agustus 2018
- [8] Antonius Edy Kristiyono, Monika Retno Gunarti, “Pengaruh Jumlah Sudu Sentrifugal Impeller Terhadap Kapasitas Dan Efisiensi Pompa Sentrifugal” Vol. 3, No.1, Juni 2018
- [9] Eka Febriyanti, Sutarjo, Khairul Anwar, “Analisis Kegagalan Impeller Penyebab Kerusakan Pompa Air Kapal Laut” P-ISSN 1410-3680 / E-ISSN 2541-1233, M.P.I. Vol 11 No. 2, Agustus 2017 - (85 - 94)
- [1] W. H. Yahya and M. Mulyadi, “Panduan Praktik Terbaik Pemeliharaan Pompa Sentrifugal,” *Procedia Eng. Life Sci.*, vol. 7, pp. 151–155, 2024, doi: 10.21070/pels.v7i0.1565.
- [10] E. Widodo and R. Dwi Jayanto, “Perencanaan Manufaktur Instalasi Pompa Sentrifugal Laboratorium Teknik Mesin Dengan Kombinasi Rangkaian Seri dan Paralel,” *R.E.M. (Rekayasa Energi Manufaktur) J.*, vol. 6, no. 1, pp. 33–40, 2021, doi: 10.21070/r.e.m.v6i1.1547.

