

# Analisis Efisiensi Pemasangan Pompa dengan Cara Seri dan Paralel

Sutrisno<sup>1</sup>, Adang Saepudin<sup>2</sup>, Syaerul Azis<sup>3</sup>

<sup>123</sup>Program Studi Teknik Mesin, Sekolah Tinggi Teknologi Texmaco, Indonesia  
Email: [sutrisno2604@gmail.com](mailto:sutrisno2604@gmail.com), [adangsaepudin@gmail.com](mailto:adangsaepudin@gmail.com), [aziscrb34@gmail.com](mailto:aziscrb34@gmail.com)

Received 30 Agustus 2025 | Revised 16 September 2025 | Accepted 26 September 2025

## ABSTRAK

Air bersih sangat dibutuhkan di sektor pertanian, industri, dan pemukiman. Untuk mengatasi keterbatasan distribusi air dari sumber utama, sistem pompa digunakan. Penelitian ini bertujuan menganalisis efisiensi dua konfigurasi pompa paralel dan seri dengan dua unit pompa listrik GP-125 Watt. Pengujian dilakukan di Desa Serang Kulon, Kabupaten Cirebon, menggunakan alat ukur tekanan (pressure gauge) dan debit air secara langsung. Metode penelitian mencakup studi literatur, perancangan alat uji, pengambilan data eksperimen, serta analisis performa sistem. Hasil menunjukkan bahwa sistem paralel menghasilkan debit lebih besar yaitu 133,2 liter/detik dengan tekanan 99.973,5 Pa. Sebaliknya, sistem seri menghasilkan tekanan lebih tinggi sebesar 165.474,1 Pa, namun debitnya lebih rendah yaitu 69 liter/detik. Kesimpulannya, sistem paralel cocok untuk kebutuhan aliran besar, dan sistem seri lebih tepat untuk tekanan tinggi. Hasil ini dapat menjadi acuan konfigurasi pompa sesuai kebutuhan lapangan.

**Kata kunci:** Sistem pompa air, Efisiensi pompa, Debit dan tekanan, Konfigurasi paralel dan seri, Mekanika fluida

## ABSTRACT

*Clean water is essential for the agricultural, industrial, and residential sectors. To address the limited water distribution from the main source, a pump system is used. This study aims to analyze the efficiency of two parallel and series pump configurations using two GP-125Watt electric pumps. Testing was conducted in Serang Kulon Village, Cirebon Regency, using a pressure gauge and direct water flow measurement. The research methods included literature review, test equipment design, experimental data collection, and system performance analysis. The results show that the parallel system produces a higher flow rate of 133.2 liters/second with a pressure of 99,973.5 Pa. Conversely, the series system produces a higher pressure of 165,474.1 Pa, but a lower flow rate of 69 liters/second. In conclusion, the parallel system is suitable for large flow requirements, while the series system is more appropriate for high pressures. These results can be used as a reference for pump configurations according to field requirements.*

**Keywords:** Water pump system, Pump efficiency, Flow rate and pressure, Parallel and series configurations, Fluid mechanics

## 1. PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan vital bagi kehidupan manusia. Kekurangan air bersih dapat berdampak signifikan terhadap kesehatan dan kondisi sosial masyarakat. Di Indonesia, distribusi air bersih skala besar masih terfokus di wilayah perkotaan dan dikelola oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM). Namun, permintaan tinggi dari sektor komersial seperti hotel, gedung bertingkat, dan industri sering menghadapi kendala dalam distribusi air dalam jumlah besar. Salah satu solusi untuk mengatasi keterbatasan distribusi tersebut adalah dengan memanfaatkan sistem pompa air. Susunan pompa dalam konfigurasi seri dan paralel umum digunakan untuk meningkatkan debit dan tekanan aliran air.

Pompa bekerja dengan mengubah energi mekanik menjadi energi fluida melalui perbedaan tekanan antara sisi isap dan tekan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja pompa listrik GP 325 Watt dalam konfigurasi seri dan paralel guna mengevaluasi efisiensinya dalam mendistribusikan air dari tempat rendah ke tempat yang lebih tinggi, serta membandingkan performa pompa sentrifugal dan aliran aksial dalam berbagai kondisi operasi. Sistem pompa seri menghasilkan tekanan lebih tinggi karena tekanan tiap pompa saling menambah, sedangkan sistem paralel meningkatkan debit dengan tekanan yang relatif tetap. Konfigurasi seri cocok untuk kebutuhan tekanan tinggi, sementara paralel lebih efisien untuk distribusi air dalam volume besar.

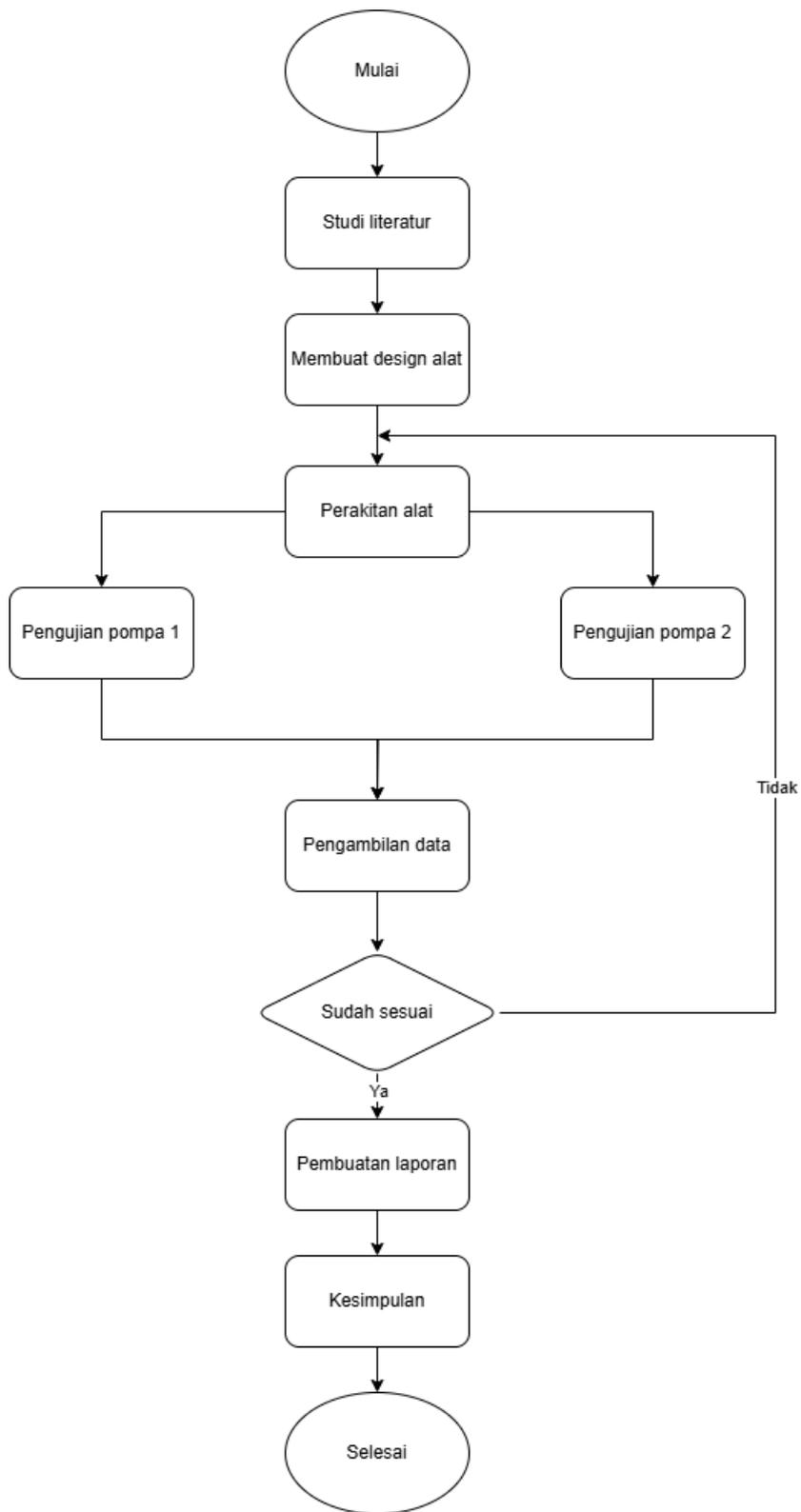
Pompa seri dan paralel digunakan untuk menambah debit aliran ( $Q$ ), karena dalam kedua konfigurasi ini total aliran merupakan penjumlahan output masing-masing pompa, sekaligus mendorong pemahaman mendalam tentang faktor-faktor seperti head, efisiensi, keausan impeler, viskositas fluida, dan karakteristik kurva pompa yang memengaruhi kinerja keseluruhan sistem.

## 2. METODE

Penelitian dilakukan di Perumahan Desa Serang Kulon, Kecamatan Babakan, Kabupaten Cirebon, sejak Januari hingga Juni 2025 untuk mengevaluasi kinerja pompa dalam kondisi nyata dan menentukan konfigurasi yang paling sesuai.

Metode pengumpulan data untuk menganalisis pompa seri dan paralel dengan kapasitas masing-masing 30 liter/menit dilakukan melalui studi literatur dan pengambilan data lapangan. Studi literatur dilakukan untuk memperoleh informasi dasar mengenai sistem pompa seri dan paralel, yang diperoleh dari jurnal, wawancara dengan penjual pompa, serta diskusi bersama dosen pembimbing. Selain itu, data juga dikumpulkan dari jurnal terkait dan melalui studi lapangan di lingkungan pertanian serta penjual sembako, sesuai dengan batasan permasalahan yang telah ditetapkan dalam penelitian ini.

Untuk mempermudah pemahaman alur proses penelitian, disusun diagram alir (*flowchart*) yang menggambarkan tahapan dari awal studi literatur, perancangan, perhitungan, proses pembuatan, hingga pengujian dan evaluasi alat yang telah dibuat.



**Gambar 1. Flowchart kegiatan yang akan dilakukan**

Proses dimulai dari analisa kebutuhan dan perancangan alat, lalu dilanjutkan dengan pemasangan pompa seri dan paralel. Jika terdapat kendala, dilakukan revisi rancangan. Jika berhasil, alat dinyatakan siap digunakan.

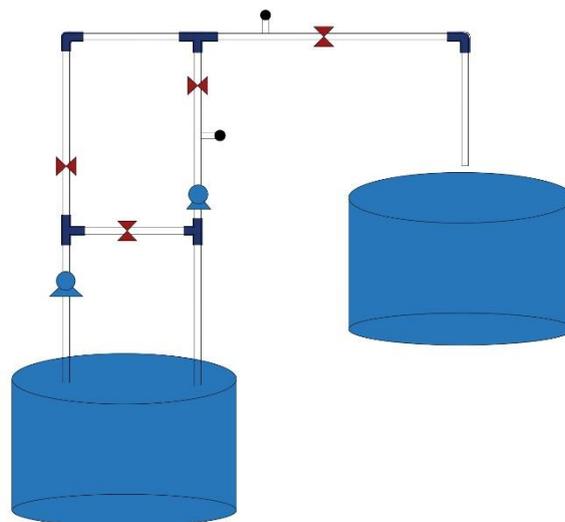
## 2.1 Alat perancangan

1. Mesin potong
2. Lem
3. Meteran
4. Kunci pas

## 2.2 Bahan perancangan

1. Pompa GP-125
2. Pipa PVC AW MIZU
3. Stop kran/valve
- 4.. Sambungan pipa T
5. Sambungan pipa T drat
6. Sambungan pipa Knie/elbow
7. Sambungan soket drat luar
8. Pressure gauge
9. Nepel kran volk ring
10. Ember
11. V ring toren
12. water mur onda

## 2.3 Skema alat

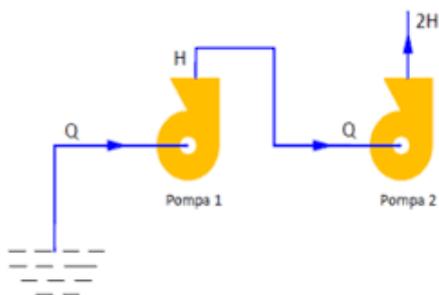


**Gambar 2. Skema alat**

Gambar tersebut menunjukkan sistem pemompaan air yang dapat dikonfigurasi secara seri maupun paralel. Dua pompa dipasang antara tangki penampung dan tangki tujuan, dilengkapi dengan katup untuk mengatur arah aliran. Saat katup diatur untuk paralel, kedua pompa bekerja bersamaan untuk meningkatkan debit. Jika diatur secara seri, pompa pertama mendorong air ke pompa kedua untuk meningkatkan tekanan. Sistem ini digunakan untuk membandingkan kinerja pompa berdasarkan tekanan dan debit.

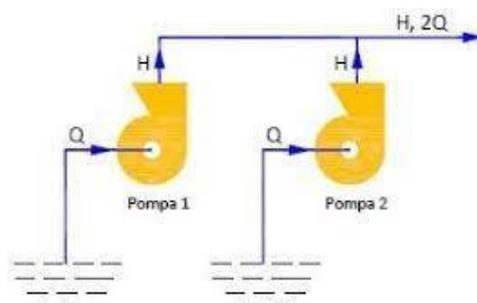
## 2.4 Perancangan alat

Perancangan dilakukan secara paralel untuk meminimalkan tekanan output dan meningkatkan debit. Jika kebutuhan head tinggi, digunakan susunan seri untuk menaikkan tekanan.



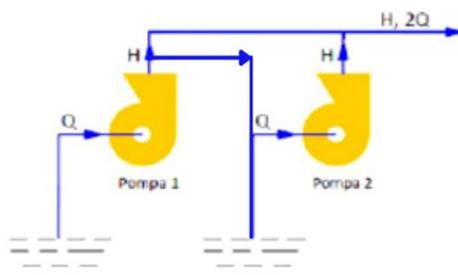
**Gambar 3. Susunan seri**

Jika head terlalu tinggi, digunakan pompa seri untuk menaikkan tekanan.



**Gambar 4. Susunan paralel**

Susunan paralel digunakan saat kebutuhan aliran melebihi kapasitas satu pompa, atau sebagai cadangan bila pompa utama rusak atau diperbaiki.



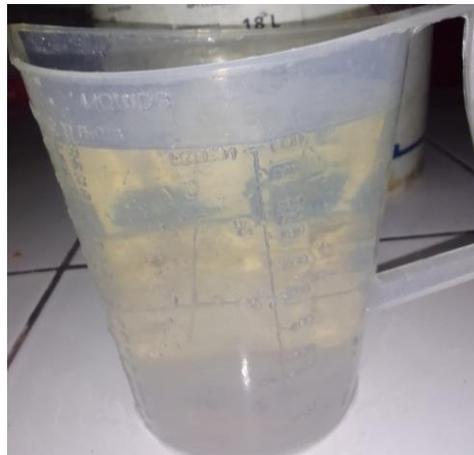
**Gambar 5. Susunan seri dan paralel**

Pompa seri menaikkan tekanan, sedangkan pompa paralel meningkatkan debit. Pilihan tergantung kebutuhan: seri untuk tekanan tinggi, paralel untuk aliran besar.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Pengujian alat

Pengujian alat pada sudut  $22,5^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $67,5^\circ$ , dan  $90^\circ$  bertujuan menilai respons alat terhadap perubahan orientasi dan memastikan akurasi dalam berbagai kemiringan. Sudut-sudut tersebut merepresentasikan kondisi lapangan yang umum, dari ringan hingga tegak lurus. Uji ini juga membantu mendeteksi potensi penyimpangan yang memerlukan kalibrasi ulang. Selain itu, pengujian pompa secara seri dan paralel dilakukan untuk memahami karakteristik kerja masing-masing konfigurasi, menganalisis hubungan antara debit, head, daya, dan efisiensi, serta menentukan sistem yang paling sesuai untuk kebutuhan praktis.



**Gambar 6. Mengukur volume air**

### 3.2 Hasil perhitungan dari proses pengujian

Pada tahap ini dikumpulkan nya data saat pengujian sebanyak 5 kali dengan data sebagai berikut:

#### 3.2.1 Proses pengujian secara seri

1. Debit air

**Tabel 1. Debit air seri**

No.	Waktu (menit)	Liter
1	1	23
2	2	46
3	3	69
4	4	92
5	5	115
Rata-Rata		69

Data menunjukkan kenaikan bertahap dengan selisih tetap 23, dari 23 hingga 115 pada urutan ke-5. Debit dihitung sebesar 0,383 liter/detik, dan rata-rata data adalah 69, menandakan distribusi yang seimbang dan teratur.

2. Tekanan presser gauge

**Tabel 2. Tekanan *pressure gauge***

No.	buka katup(°)	tekanan (pa)
1	22,5	20684,3
2	45	82737,1
3	67,5	117211
4	90	441264
Rata-rata		165474,1

Data menunjukkan tren peningkatan nilai seiring bertambahnya sudut, dari 20.684,3 pada 22,5° hingga 441.264 pada 90°. Rata-rata nilainya adalah 165.474,1,

menunjukkan kenaikan signifikan seiring perubahan sudut.

### 3.2.2 Proses pengujian secara paralel

#### 1. Debit air paralel

**Tabel 3. Debit air paralel**

No.	Waktu (menit)	Liter
1	1	44,4
2	2	88,8
3	3	133,2
4	4	177,6
5	5	222
Rata-Rata		133,2

Data meningkat bertahap sebesar 44,4, dari 44,4 hingga 222. Debitnya sekitar 0,74 liter/detik, dan rata-rata nilai adalah 133,2, menunjukkan pertumbuhan yang konsisten.

#### 2. Tekanan pressure gauge

**Tabel 4. Tekanan *pressure gauge***

No.	buka katup(°)	tekanan (Pa)
1	22,5	13789,5
2	45	34473,8
3	67,5	137895
4	90	213737
Rata- rata		99973,5

Nilai mengalami peningkatan seiring bertambahnya sudut. Pada sudut 22,5° tercatat nilai 13.789,5 dan terus meningkat hingga mencapai 213.737 pada sudut 90°. Rata-rata dari seluruh data adalah 99.973,5.

### 3.2.3 Hasil data dari pengujian debit dan tekanan

**Tabel 4. Hasil data dari pengujian debit dan tekanan**

Keterangan	Paralel	Seri
Debit (l/s)	133,2	69
Tekanan (pa)	99973,5	165474,1

Data menunjukkan dua kelompok nilai: debit (133,2 dan 69) dan tekanan (213.737 dan 441.264). Pada sistem seri, tekanan lebih tinggi namun debit lebih rendah. Sebaliknya, sistem paralel menghasilkan debit lebih besar dengan tekanan lebih rendah.

### 3.3 Hasil rumus tekanan

$$H = \frac{P}{\rho g} \tag{1}$$

Keterangan:

H = Tinggi tekanan air (m)

P = tekanan (pa)

$$\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

1. Sistem pompa seri

$$H_{rata} = \frac{165.975}{1000 \times 9,81} = 16,92 \text{ m}$$

2. Sistem pompa paralel

$$H_{rata} = \frac{99.973,5}{1000 \times 9,81} = 10,18 \text{ m}$$

### 3.4 Hasil perhitungan daya output (daya fluida)

Data hasil rata-rata sebagai berikut :

$$P = \rho g Q H \tag{2}$$

Keterangan:

Q = debit dalam  $m^3/s$

H = head rata-rata

$$\rho = 1000 \text{ kg/m}^3, g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

1. Sistem pompa seri

$$Q = \frac{23}{60 \times 1000} = 0,000383 \text{ M}^3/s$$

$$P = 1000 \times 9,81 \times 0,000383 \times 16,92 = 6,36 \text{ Watt}$$

2. Sistem pompa paralel

$$Q = \frac{44,4}{60 \times 1000} = 0,00074 \text{ m}^2/s$$

$$P = 1000 \times 9,81 \times 0,00074 \times 10,18 = 7,39 \text{ Watt}$$

### 3.5 Perhitungan efisiensi sistem pompa

Daya input berasal dari dua pompa GP 325 watt, yaitu

$$P_{input} = 2 \times 325 = 650 \text{ Watt}$$

Hitung menggunakan rumus:

$$\eta = \frac{p_{air}}{p_{input}} \times 100\% \tag{3}$$

1. Sistem pompa seri

$$\eta = \frac{6,36}{650} \times 100 = 0,98\%$$

2. Sistem pompa paralel

$$\eta = \frac{7,39}{650} \times 100 = 1,14\%$$

### 3.6 Perakitan alat



Gambar 7. Perakitan alat

Gambar menunjukkan sistem pengujian pompa air yang terdiri dari beberapa komponen utama. Terdapat dua unit pompa air berwarna biru yang terletak di bagian bawah, masing-masing memiliki daya 325Watt dan dapat dipasang dalam konfigurasi seri atau paralel tergantung pada posisi kran pengatur. Sistem ini juga menggunakan dua ember, di mana ember sebelah kanan berfungsi sebagai tandon input tempat pipa hisap mengambil air, dan ember sebelah kiri sebagai penampung output setelah air melewati proses pemompaan. Pipa PVC digunakan sebagai jalur hisap dan tekan, dilengkapi dengan berbagai sambungan serta kran kontrol berwarna merah yang berfungsi untuk mengatur aliran dan mengubah konfigurasi sistem. Untuk memantau tekanan, terdapat dua buah pressure gauge (manometer) yang dipasang pada pipa vertikal di tengah dan pipa horizontal di bagian atas. Seluruh komponen pompa ditempatkan di atas meja kayu yang berfungsi sebagai alas, menjaga pompa agar tidak langsung bersentuhan dengan lantai dan memastikan ketinggiannya sejajar dengan sistem pipa.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari analisa pompa seri dan paralel yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Di daerah Serang Kulon, pemilihan sistem pompa harus disesuaikan dengan kebutuhan air. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem seri menghasilkan tekanan tinggi (165.474,1 Pa) namun debit rendah (69 liter/detik), sedangkan sistem paralel menghasilkan debit besar (222 liter/detik) dengan tekanan lebih rendah (99.973,5 Pa). Jika kebutuhan utamanya adalah volume air besar, seperti untuk irigasi atau distribusi ke banyak titik, maka sistem paralel lebih cocok. Namun jika dibutuhkan tekanan tinggi, seperti untuk menaikkan air ke tempat tinggi, maka sistem seri adalah pilihan yang tepat.
2. Dari hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa kinerja sistem pompa sangat dipengaruhi oleh konfigurasi pemasangannya terhadap karakteristik aliran fluida. Pada sistem paralel, aliran fluida cenderung lebih besar karena dua pompa bekerja bersama untuk meningkatkan debit, meskipun tekanan yang dihasilkan relatif rendah. Sementara itu, sistem seri menunjukkan bahwa tekanan fluida meningkat secara signifikan karena gaya dorong bertingkat dari dua pompa, namun debit yang dihasilkan lebih kecil. Hal ini membuktikan bahwa masing-masing sistem memberikan respons aliran fluida yang berbeda, tergantung pada cara kerja dan arah aliran dalam sistem, serta menunjukkan hubungan langsung antara konfigurasi pompa dan performa aliran fluida dalam aplikasi nyata.

#### 5. DAFTAR RUJUKAN

- [1] K. Tarigan, "Pengujian Karakteristik Pompa Sentrifugal Susunan Seri Dan Paralel Dengan Tiga Pompa Pada Spesifikasi Yang Berbeda," *J. Ilm. Kohesi*, vol. 4, no. (2), pp. 31–42, 2020, [Online]. Available: <https://kohesi.sciencemakarioz.org/index.php/JIK/article/view/125>
- [2] S. Wuryanti, M. Maridjo, S. Slameto, I. Yuliyani, and I. Indriyani, "Perbandingan Karakteristik Pompa Tunggal dengan Pompa Ganda yang Dioperasikan secara Seri maupun Paralel," *J. Rekayasa Mesin*, vol. 18, no. 2, p. 147, 2023, doi: 10.32497/jrm.v18i2.3967.
- [3] J. Jalaluddin, S. Akmal, N. ZA, and I. Ibrahim, "Analisa Laju Korosi Baja Karbon

- ST-37 dalam Larutan Asam Sulfat dengan Penambahan Inhibitor Ekstrak Daun Tembakau," *J. Teknol. Kim. Unimal*, vol. 8, no. 2, p. 53, 2020, doi: 10.29103/jtku.v8i2.2682.
- [4] A. E. Kristiyono and M. R. Gunarti, "TERHADAP KAPASITAS DAN EFISIENSI POMPA SENTRIFUGAL Oleh :," vol. 3, no. 1, pp. 26–34, 2018.
- [5] M. F. Yamin, "Perancangan Dan Pengujian Alat Uji Pompa Seri Dan Paralel," *Digit. Repos. unila*, pp. 1–61, 2016.
- [6] A. Indra and A. Nursyamsu, "Analisa Aliran Fluida Dalam Pipa Spiral Pada Variasi Pitch Dengan Menggunakan Metode Computational Fluid Dynamics (CFD)," *J. Tek. Mesin, Fak. Teknol. Ind.*, pp. 1–15, 2014.
- [7] 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.
- [8] \* Arijanto, E. Yohana, and F. T. H. Sinaga, "Analisis Pengaruh Kekentalan Fluida Air Dan Minyak Kelapa Pada Performansi Pompa Sentrifugal," *J. Tek. Mesin S-1*, vol. 3, no. 2, pp. 212–219, 2015.
- [9] W. Wasiran, W. D. Yudisworo, and E. Prihastuty, "Performance Testing of Centrifugal Pump Type with 3 Hp Power," *Mestro J. Tek. Mesin dan Elektro*, vol. 4, no. 02, pp. 21–30, 2022, doi: 10.47685/mestro.v5i02.365.
- [10] D. Wardianto, "Fenomena Unjuk Kerja (Performance) Pompa Mercury MP-700 Susunan Tunggal, Seri, dan Paralel," *Menara Ilmu*, vol. 13, no. 1, pp. 13–23, 2019.
- [11] L. Warlina, "Pencemaran air: sumber, dampak dan penanggulangannya," *Makal. pribadi*, pp. 1–26, 2004, [Online]. Available: [http://www.rudyct.com/PPS702-ipb/08234/lina\\_warlina.pdf](http://www.rudyct.com/PPS702-ipb/08234/lina_warlina.pdf)
- [12] R. Seri, D. A. N. Paralel, and E. Widodo, "Analisis head pompa sentrifugal pada rangkaian seri dan paralel," pp. 46–56.
- [13] V. Alfiana Utami *et al.*, "Analisa Ketidakpastian Kalibrasi Differential Pressure Gauge pada Gas Turbine Closed Cooling Water Pump A di UP Muara Karang," *Pros. Semin. Nas. Tek. Elektro*, vol. 5, no. 2020, pp. 3–7, 2020.