

Analisa Karakteristik Pompa Air Terhadap Variasi Beban

Ryan Yudistira¹, Edy Sumarno¹

¹Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Pamulang
Jl. Raya Puspitek, Buaran, Kec. Pamulang, Kota Tangerang Selatan, Banten 15310, Indonesia

¹yudistiraryan29@gmail.com

INFORMASI ARTIKEL

diajukan : 15 Februari 2024
revisi : 18 April 2024
diterima : 11 Mei 2024
dipublish : 31 Mei 2024

ABSTRAK

Pompa merupakan mesin mekanis yang berfungsi untuk mengalirkan zat cair dari daerah bertekanan rendah ke daerah bertekanan tinggi atau dari dataran rendah ke dataran tinggi, serta sebagai penguat laju aliran dalam sistem perpipaan. Dalam pengoperasiannya, pompa mengalami fenomena penurunan tekanan (pressure drop), yaitu penurunan tekanan dari satu ujung pipa ke ujung lainnya. Penurunan ini dipengaruhi oleh perubahan tegangan, arus, serta posisi keran. Penelitian ini mengamati pengaruh penurunan tegangan yang dilakukan secara bertahap menggunakan auto trafo terhadap arus listrik dan tekanan keluaran pompa. Saat tegangan diturunkan dari 220 volt (arus 1,8 A) menjadi 180 volt, arus tercatat menurun hingga 1,57 A. Selain itu, posisi keran juga memberikan pengaruh signifikan terhadap tekanan. Pada tegangan 220 volt, posisi keran full open (90°) menghasilkan penurunan tekanan sebesar 2,110 Pa, sedangkan pada posisi semi open (45°) penurunan tekanan tercatat sebesar 1,277 Pa. Hasil ini menunjukkan bahwa variasi tegangan dan posisi keran berpengaruh langsung terhadap performa tekanan keluaran pompa air.

Kata kunci : Pompa air; penurunan tekanan; variasi tegangan

ABSTRACT

A pump is a mechanical device used to transfer liquids from a lower elevation to a higher elevation or from a low-pressure area to a high-pressure area, and also functions to enhance flow rate in a piping system. During operation, pumps often experience a pressure drop, which refers to the reduction in pressure from one end of the pipe to the other. This pressure drop is influenced by changes in voltage, current, and valve position. In this study, the effect of gradually reducing voltage using an autotransformer on the pump's current and pressure output was observed. When the voltage was decreased from 220 volts (with a current of 1.8 A) to 180 volts, the current was reduced to 1.57 A. Additionally, valve position significantly affected the pressure drop. At 220 volts, a fully open valve (90°) produced a pressure drop of 2.110 Pa, while a semi-open valve (45°) resulted in a drop of 1.277 Pa. These results demonstrate that both voltage variation and valve position

have a direct impact on the pressure output performance of the water pump.

Keywords: Water pump; pressure drop; voltage variation

PENDAHULUAN

Pompa merupakan mesin mekanis yang berfungsi untuk mengalirkan zat cair dari dataran rendah ke dataran tinggi atau dari wilayah bertekanan rendah ke wilayah bertekanan tinggi (Siregar & Kamal, 2023). Selain itu, pompa juga berperan sebagai penguat laju aliran dalam suatu instalasi perpipaan. Dalam proses kerjanya, pompa menciptakan perbedaan tekanan antara sisi hisap dan sisi keluar (*discharge*), yang dipengaruhi oleh berbagai faktor operasional seperti tegangan listrik, arus, beban aliran, dan posisi katup (*valve*). Salah satu fenomena penting yang sering terjadi dalam sistem pompa adalah penurunan tekanan (*pressure drop*), yaitu kondisi ketika tekanan fluida berkurang dari satu titik ke titik lain dalam pipa. Penurunan tekanan ini dapat disebabkan oleh hambatan aliran, panjang dan diameter pipa, perubahan posisi *valve*, serta variasi suplai tegangan listrik (Mujiburrahman, 2021)(Asral & Handika, 2023).

Untuk memahami karakteristik kerja pompa air secara lebih mendalam, khususnya dalam kaitannya dengan fenomena penurunan tekanan, dilakukan sebuah penelitian eksperimental yang memvariasikan beberapa parameter operasional (Santoso, 2020). Penelitian ini menggunakan metode pengukuran langsung dengan memvariasikan tegangan suplai dan posisi katup (*valve*) untuk melihat dampaknya terhadap penurunan tekanan (Δp) dalam sistem perpipaan. Data yang dikumpulkan meliputi tegangan, arus listrik, nilai tekanan fluida, dan parameter gesekan (friksi) dalam pipa. Instrumen yang digunakan dalam pengujian meliputi flow meter, pressure gauge, serta alat ukur arus dan tegangan seperti ampere meter dan voltmeter (Kurnia Pratama et al., 2020)(Musyaffa & Medilla, 2020).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memahami karakteristik penurunan tekanan pada pompa air, menganalisis pengaruh variasi tegangan dan posisi valve terhadap performa tekanan pompa, serta menyimpulkan hubungan antara variasi beban operasional dan efisiensi kerja pompa. Untuk memperoleh data yang diperlukan, digunakan beberapa metode, antara lain dengan studi literatur yang dilakukan dengan membaca buku-buku dan jurnal ilmiah terkait, metode diskusi, yakni bertukar pikiran dengan dosen pembimbing untuk mendapatkan arahan dan penyelesaian masalah, serta metode eksperimen dan analisis, yaitu pengujian langsung terhadap pompa air dengan variasi tegangan dan posisi valve sambil mencatat parameter tekanan dan arus listrik.

TEORI

Pompa merupakan suatu perangkat mekanis yang dirancang untuk memindahkan zat cair dari satu tempat ke tempat lain, khususnya dari daerah yang memiliki tekanan atau ketinggian rendah ke daerah yang lebih tinggi. Dalam sistem hidrolik atau perpipaan,

pompa sangat penting karena dapat menciptakan perbedaan tekanan yang memungkinkan fluida mengalir secara efisien. Dengan kata lain, pompa membantu mengalirkan cairan melalui pipa-pipa dalam berbagai sistem distribusi, baik dalam skala rumah tangga maupun industri (Roza et al., 2020).

Cara kerja pompa didasarkan pada prinsip konversi energi. Energi mekanik yang dihasilkan oleh motor penggerak diubah menjadi energi fluida dalam bentuk energi tekanan dan energi kinetik. Ketika pompa beroperasi, tekanan di sisi masuk (sisi hisap) akan lebih rendah daripada tekanan atmosfer, sehingga cairan dapat ter dorong masuk ke dalam pompa. Selanjutnya, fluida dialirkan melalui impeler atau mekanisme pemindah lainnya, yang kemudian mendorongnya keluar dengan tekanan yang lebih tinggi. Proses ini memungkinkan cairan mengatasi hambatan aliran dalam pipa seperti gesekan, perubahan arah, atau ketinggian yang berbeda (Junior S. & Saleh, 2022).

Dalam praktiknya, pompa digunakan dalam berbagai bidang dan aplikasi. Di sektor domestik, pompa sering digunakan untuk mendistribusikan air bersih dari sumur ke tangki penyimpanan. Di bidang industri, pompa digunakan dalam sistem pendingin, pengolahan kimia, pengangkutan limbah, serta dalam proses manufaktur lainnya yang membutuhkan aliran cairan bertekanan. Selain itu, pompa juga menjadi komponen penting dalam sistem irigasi pertanian, pemadam kebakaran, dan pengolahan air bersih serta air limbah. Keandalan dan efisiensi kerja pompa sangat bergantung pada kondisi operasi seperti jenis cairan, tekanan, dan desain sistem perpipaan yang digunakan (Siregar & Kamal, 2023).

Pemilihan pompa air yang tepat sangat penting untuk memastikan aliran air berjalan optimal dan efisien sesuai kebutuhan rumah tangga atau industri. Beberapa faktor utama yang harus diperhatikan dalam memilih pompa air antara lain adalah kedalaman sumber air, voltase listrik yang tersedia, serta ketinggian tower penampungan air. Pertama, perlu dilakukan pengukuran kedalaman sumber air, yaitu jarak dari permukaan tanah hingga permukaan air di dalam sumur atau sumber air lainnya. Kedua, pertimbangkan daya listrik rumah. Setiap rumah memiliki kapasitas voltase yang berbeda, sehingga jenis pompa yang dipilih harus sesuai dengan daya listrik yang tersedia agar tidak membebani sistem kelistrikan rumah. Ketiga, ukur ketinggian tower atau tempat penampungan air dari titik pompa akan dipasang. Hal ini penting untuk menyesuaikan daya dorong pompa terhadap ketinggian aliran air yang diinginkan (Ulinuha & Riza, 2021)(Hasanah et al., 2025).

Terkait jenis pompa air, pemilihannya juga disesuaikan dengan kedalaman sumur. Secara umum, pompa air dibagi ke dalam beberapa jenis berdasarkan kedalaman hisapnya. Shallow pump atau pompa air dangkal digunakan untuk kedalaman maksimal 7–9 meter, sesuai informasi yang biasanya tercantum pada name plate pompa. Semi jet pump cocok digunakan untuk sumur dengan kedalaman hingga 11 meter, namun performa optimalnya hanya sekitar 9 meter. Untuk kedalaman yang lebih besar, Jet pump dapat digunakan hingga 20 meter. Sedangkan Submersible Pump dirancang untuk kedalaman lebih dari 20 meter, dan biasanya terpasang langsung di dalam sumur (Asral & Handika, 2023).

Spesifikasi pompa air umumnya mencantumkan daya hisap dalam satuan meter, yang menunjukkan sejauh mana pompa dapat menarik air dari sumbernya. Selain itu, ketinggian air yang ingin dicapai juga perlu diperhatikan, termasuk tinggi penampungan air serta letak titik distribusi air seperti keran di lantai dua atau lebih. Dengan memperhatikan semua parameter tersebut, pemilihan pompa air dapat dilakukan dengan tepat dan sesuai kebutuhan pengguna (Syahputra et al., 2021).

Penurunan tekanan adalah peristiwa berkurangnya gaya tekan dari satu titik pipa ke titik lainnya, biasanya dari awal hingga akhir saluran pipa. Penurunan ini umumnya disebabkan oleh gaya gesek yang terjadi ketika fluida mengalir melalui pipa, akibat adanya resistensi terhadap aliran. Faktor-faktor yang mempengaruhi resistensi ini meliputi tingkat kekasaran relatif pipa, jumlah sambungan dan fitting, serta karakteristik fisik lain seperti tekstur permukaan dalam pipa. Selain itu, perubahan energi kinetik dan gesekan yang terjadi pada aliran fluida di dalam pipa melingkar juga turut memberikan kontribusi terhadap penurunan tekanan tersebut. Untuk menghitung penurunan tekanan dalam sistem perpipaan, terdapat dua parameter penting yang perlu diperhatikan, yaitu Reynolds Number (NRE) dan kekasaran relatif pipa (ε/D). Nilai Reynolds digunakan untuk menentukan apakah aliran bersifat laminar atau turbulen (Hari Nugroho et al., 2022).

Adapun rumus untuk menghitung NRE adalah (Wang et al., 2020):

$$NRE = \frac{D_{vp}}{\mu} \quad (1)$$

Dimana D adalah diameter pipa, v adalah kecepatan aliran, ρ adalah densitas fluida, dan μ adalah viskositas dinamis fluida dalam satuan kilogram per meter-detik. Dengan mengetahui nilai-nilai tersebut, penurunan tekanan akibat gesekan dalam pipa dapat dianalisis secara akurat untuk mendukung desain dan pengoperasian sistem perpipaan yang efisien.

Aliran laminar meluncur dari lapisan konsentris silinder melewati satu sama lain dengan tertib. Kecepatan fluida pada sumbu pipa dan menurun ke nol pada dinding. Penurunan tekanan yang disebabkan oleh gesekan aliran laminar tidak tergantung dari kekasaran pipa. Koefisien gesekan pada pipa aliran laminar dapat diuraikan menggunakan persamaan di bawah ini (Amrulloh et al., 2021):

$$\tau = \frac{64}{Re} \quad (2)$$

Dimana:

λ = Koefisien gesekan pipa

Re = Reynolds

Flow meter merupakan perangkat yang berfungsi untuk mengukur laju aliran fluida baik berupa cairan maupun gas yang mengalir dalam suatu sistem perpipaan. Alat ini dapat memberikan informasi mengenai volume, massa, atau kecepatan aliran tergantung pada

jenis flow meter yang digunakan. Flow meter memiliki peran penting dalam berbagai bidang industri, seperti pengolahan air, sistem bahan bakar, pengolahan limbah, industri kimia, serta produksi makanan dan minuman (Pardede & Purba, 2023).

Selain mengukur aliran, flow meter juga dapat digunakan untuk mengamati tekanan fluida dalam pipa. Tekanan ini biasanya diukur dalam satuan seperti psi (pound per square inch), bar, atm (atmosfer), atau Pascal (N/m^2). Pemilihan satuan bergantung pada jenis aplikasi dan standar yang berlaku di lingkungan kerja tersebut. Keakuratan dan kecepatan respon dari flow meter sangat membantu dalam menjaga kestabilan sistem, mendeteksi potensi kebocoran, serta mengoptimalkan kinerja proses industri. Jenis flow meter yang digunakan seperti flow meter elektromagnetik, ultrasonik, rotameter, atau turbine dipilih berdasarkan karakteristik fluida, tekanan operasional, dan kebutuhan pengukuran yang diinginkan. Suatu alat untuk mengukur tekanan (zat cair atau gas) dalam ruang pipa. Satuan alat ukur tekanan yang sering di pakai yaitu psi (pound per square inch), bar, atm (atmosphere), N/m^2 (pascal). Berikut ini gambar 1 merupakan tampilan dari tools flow meter.



Gambar 1. Flow meter

METODOLOGI

Dalam melakukan penelitian ilmiah harus tersusun suatu proses yang sistmati. Proses yang mempunyai tahapan yang telah disusun dalam suatu rangkaian, dimana tahapan tersebut menghasilkan tahapan selanjutnya.

Pengujian dilakukan dengan menggunakan sejumlah alat dan bahan yang diperlukan dalam penyusunan rangkaian serta proses pengukuran. Alat-alat yang digunakan meliputi: pompa air 1 phase dengan daya 0,18 kW merek Shimizu, meja praktik sebagai media simulasi rangkaian, volt meter, tang ampere meter, regulator trafo, flow meter, dan stopwatch untuk pencatatan waktu. Sementara itu, bahan-bahan yang digunakan dalam penyusunan instalasi terdiri dari dua buah pipa PVC, dua buah ball valve, dua buah elbow, dua buah sock drat, tiga buah sock biasa, dua buah pipa tee, dua buah selang vertikal, serta sebuah bak penampungan (toren). Seluruh alat dan bahan tersebut dirancang untuk membentuk sistem sirkulasi air yang digunakan dalam pengujian karakteristik pompa air terhadap variasi beban.

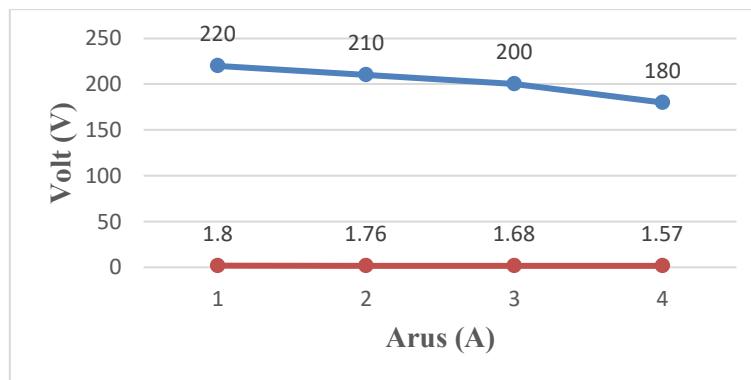
Digunakan untuk menganalisis kerusakan pada bearing motor serta dampaknya terhadap karakteristik kerja motor. Melalui rangkaian ini, dilakukan simulasi dan pengukuran secara langsung guna mengetahui perubahan performa motor akibat gangguan pada komponen bearing. Tujuan utama dari pengujian ini adalah untuk memahami sejauh mana kerusakan bearing mempengaruhi efisiensi, kestabilan, dan parameter listrik pada motor selama beroperasi.

Pengambilan data dalam proses pengujian dan pengukuran dilakukan untuk memperoleh informasi terkait performa pompa air dan motor penggeraknya. Data yang dikumpulkan meliputi perubahan tekanan air dalam pipa saat pompa dinyalakan, yang diukur menggunakan flow meter dan pressure gauge. Pengukuran ini bertujuan untuk mengetahui nilai parameter tekanan dan laju aliran air secara akurat. Selain itu, dilakukan juga pencatatan terhadap perubahan arus dan tegangan pada suplai daya motor. Pengukuran arus dan tegangan ini dilakukan saat motor dalam kondisi berputar, baik ketika pompa diberi beban maupun tanpa beban, menggunakan alat current transformer dan potential transformer. Data yang diperoleh digunakan untuk menganalisis pengaruh beban terhadap karakteristik kelistrikan dan performa pompa air secara keseluruhan.

Dari hasil pengukuran yang dilakukan, diperoleh data dan nilai-nilai parameter yang selanjutnya dianalisis berdasarkan perubahan-perubahan yang terjadi pada sistem pompa air. Analisis ini mencakup perbandingan dan perhitungan terhadap seluruh parameter operasional pompa, dengan tujuan untuk mengetahui sejauh mana pengaruh pressure drop atau penurunan tekanan dalam pipa. Penurunan tekanan ini dianalisis berdasarkan variasi tegangan input, konfigurasi rangkaian pipa, serta posisi valve (keran) yang digunakan. Dengan demikian, data yang diperoleh dapat memberikan gambaran yang lebih akurat mengenai kinerja pompa air dalam berbagai kondisi operasional dan membantu dalam menentukan efisiensi sistem secara keseluruhan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dan pengukuran dilakukan dalam dua periode yang berbeda dikarenakan faktor waktu. Fokus pengukuran dalam penelitian ini adalah pressure drop atau penurunan tekanan pada pipa, yang diuji dengan melakukan variasi pada tegangan suplai (*voltage supply*) ke pompa air. Variasi tegangan ini bertujuan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap performa pompa serta perubahan tekanan dalam sistem perpipaan. Gambar grafik 2 dibawah ini menggambarkan hubungan antara tegangan (Volt) terhadap arus listrik (Ampere) pada pompa air ketika dilakukan pengujian dengan variasi tegangan suplai. Dari grafik terlihat bahwa seiring dengan penurunan tegangan, arus yang ditarik oleh motor pompa juga mengalami penurunan. Pada kondisi awal dengan tegangan 220 V, arus yang tercatat adalah 1,8 A. Ketika tegangan diturunkan menjadi 210 V, arus menurun menjadi 1,76 A. Selanjutnya, pada tegangan 200 V arus kembali turun menjadi 1,68 A, dan pada tegangan terendah yaitu 180 V, arus tercatat sebesar 1,57 A.



Gambar 2. Hasil dari pengukuran pressure drop dengan *voltage supply*

Pengujian pompa air menunjukkan bahwa variasi tegangan suplai berpengaruh langsung terhadap besarnya penurunan tekanan (*pressure drop*) dalam sistem perpipaan. Pada kondisi awal, saat pompa bekerja pada tegangan 220 V dengan arus 1,8 ampere dan friksi pipa sebesar 0,88 meter, tercatat penurunan tekanan sebesar 2,11 Pascal. Ketika tegangan diturunkan menjadi 210 V dan arus menjadi 1,76 A, friksi pipa pun berkurang menjadi 0,80-meter dan penurunan tekanan tercatat menurun drastis menjadi 0,731 Pascal. Penurunan ini berlanjut saat tegangan dikurangi lebih jauh hingga mencapai 180 volt. Pada kondisi ini, arus tercatat sebesar 1,57 A dengan friksi sebesar 0,72 meter, dan penurunan tekanan terus berkurang mulai dari 0,592 Pascal hingga mencapai nilai terendah sebesar 0,4698 Pascal. Hasil ini menunjukkan bahwa semakin rendah tegangan yang diberikan ke pompa, semakin kecil arus yang mengalir dan semakin rendah pula tekanan fluida yang dihasilkan. Hal ini disebabkan oleh menurunnya daya output pompa, sehingga mempengaruhi efisiensi dorongan aliran fluida dalam sistem perpipaan.

Hasil perhitungan *pressure drop* dengan variasi *voltage supply* 220 volt :

$$Q = 16 \text{ l/m} = 0,016 \text{ m}^3/\text{m}$$

$$Q = 0,266 \text{ l/s}$$

$$Q = 0,000266 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$v = Q/A = \frac{0,000266 \text{ m}^3/\text{s}}{0,0126 \text{ m}^2}$$

$$v = 0,0211 \text{ m/s}$$

Penurunan Tekanan (Δp).

$$\begin{aligned} \Delta p &= \frac{V^2 \times f \times L \times \rho}{2D} = \frac{0,0211^2 \text{ m}^2/\text{s}^2 \times 0,88\text{m} \times 1,37\text{m} \times 1000\text{kg/m}^3}{2,0127\text{m}} \\ &= \frac{0,000536\text{m}^3/\text{s} \times 1000\text{kg/m}^3}{0,254} \end{aligned}$$

$$\Delta p = 2,110 \text{ Pa}$$

Menentukan nomor Reynold.

$$Re = \frac{\nu \cdot D}{V} = \frac{0,0211 \text{ m/s} \times 0,127 \text{ m}}{0,0179 \text{ m}^2/\text{s}} = \frac{0,00267 \text{ m}^2/\text{s}}{0,0179 \text{ m}^2/\text{s}} = 0,1497$$

Koefisien gesekan pada pipa aliran laminar.

$$\lambda = \frac{64}{Re} = \frac{64}{0,1497}$$

$$\lambda = 427,5$$

Koefisien gesekan pipa aliran turbulen.

$$\Delta p = \lambda \times \frac{L}{D} \times \frac{\rho}{2} \times v^2 = 427,5 \times \frac{1,37 \text{ m}}{0,127 \text{ m}} \times \frac{1000 \text{ kg/m}^3}{2} \times 0,0211^2 \text{ m/s}$$

$$\Delta p = 1026 \text{ Pa} \quad 4.2 \text{ pengukuran}$$

Perbedaan penurunan tekanan yang di variasikan terhadap posisi keran pada tegangan 220v. Pada posisi keran 90°(derajat) atau full open penurunan tekanannya adalah sebesar 2,110 Pa (Pascal), dan keran di rubah posisinya ke posisi 45°(derajat) atau semi open atau juga setengah terbuka menghasilkan sebesar 1,277 Pa (Pascal). Maka dari variasi position valve atau posisi keran sangat mempengaruhi hasil penurunan tekanan pompa air tersebut.

Hasil pressure drop dengan variasi valve(keran) pada tegangan 220 volt pada posisi setengah terbuka (semi open 45°):

$$Q = 16 \frac{l}{m} = \frac{0,016 \frac{\text{m}^3}{\text{m}}}{70 \text{ s}} = 0,000228 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$V = \frac{Q}{A} = \frac{0,000228 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}}{0,0126 \text{ m}^2} = 0,01814 \text{ m/s}$$

Penurunan Tekanan (Δp).

$$\Delta p = \frac{V^2 \times f \times L \times \rho}{2D} = \frac{\frac{0,01814^2 \text{ m}}{\text{s}} \times 0,72 \text{ m} \times 1,37 \text{ m} \times \frac{1000 \text{ kg}}{\text{m}^3}}{2 \cdot 0,127 \text{ m}}$$

$$\Delta p = \frac{0,000324 \text{ m}^3/\text{s} \times 1000 \text{ kg/m}^3}{0,254}$$

$$\Delta p = 1,277 \text{ Pa}$$

Menentukan nomor Reynold

$$Re = \frac{v \cdot D}{V} = \frac{\frac{0,01814m}{s} \times 0,127m}{\frac{0,0179m^2}{s}} = \frac{\frac{0,002303m^2}{s}}{\frac{0,0179m^2}{s}}$$

$$Re = 0,1287$$

Koefisien gesekan pada pipa aliran laminar

$$\lambda = \frac{64}{Re} = \frac{64}{0,1287}$$

$$\lambda = 497,2$$

Koefisien gesekan pipa aliran turbulen

$$\Delta p = \lambda \frac{L}{D} \frac{\rho}{2} xv^2 = 497,2 \times \frac{1,37m}{0,127m} \times \frac{1000kg/m^3}{2} \times 0,01814^2 m/s$$

$$\Delta p = 882,4Pa$$

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian tentang karakteristik pompa air terhadap variasi beban, diperoleh kesimpulan bahwa penurunan tekanan (Δp) dipengaruhi secara langsung oleh perubahan tegangan dan arus listrik. Semakin rendah tegangan dan arus yang diberikan ke pompa, maka penurunan tekanan juga semakin kecil. Selain itu, posisi keran (valve) juga mempengaruhi besar kecilnya tekanan. Kombinasi antara variasi tegangan dan posisi keran menghasilkan perbedaan tekanan yang lebih signifikan. Pada tegangan 220 volt dan arus 1,8 ampere, penurunan tekanan tercatat sebesar 2,11 Pascal dengan friksi 0,88 meter. Saat tegangan diturunkan ke 210 volt (arus 1,76 ampere), tekanan turun menjadi 0,731 Pascal. Pada tegangan 180 volt (arus 1,57 ampere), tekanan semakin menurun hingga 0,4698 Pascal. Sementara itu, jika posisi keran diubah dari terbuka penuh (90°) ke setengah terbuka (45°) pada tegangan 220 volt, tekanan turun dari 2,110 Pascal menjadi 1,277 Pascal. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa variasi tegangan, arus, dan posisi keran sangat mempengaruhi penurunan tekanan, yang pada akhirnya berpengaruh terhadap efisiensi kerja sistem pompa air.

DAFTAR PUSTAKA

- Amrulloh, M. F., Purnama, H., & Margana, A. S. (2021). Sistem monitoring kecepatan aliran udara dan suhu pada laminar air flow cabinet. Seminar Nasional Teknologi Dan Riset Terapan, 144–150.
- Asral, & Handika, Y. (2023). Pembuatan Generator Magnet Permanen 12 Kutup Menggunakan Motor Induksi. CYCLOTRON : Jurnal Teknik Elektro , 6(2), 51–58.
- Hari Nugroho, W., Gede Eka Lesmana, I., & Camalia Hartantrie, R. (2022). Analisis Kinerja Motor Terhadap Kerusakan Kompresor Tipe B – 304 pada LRT Jakarta Seri 1100.

- Jurnal Asiimetrik: Jurnal Ilmiah Rekayasa & Inovasi, 4, 89–96. <https://doi.org/10.35814/asiimetrik.v4i1.2429>
- Hasanah, A. P., Sarif, M. I., Komputer, P. S., Pembangunan, U., Budi, P., & Subroto, J. G. (2025). PERANCANGAN SISTEM MONITORING LEVEL AIR MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK BERBASIS IOT. 13(2), 1477–1483.
- Junior S., S., & Saleh, A. (2022). Analisis Pengaruh Misalignment Pada Kinerja Motor Induksi. Majalah Ilmiah Gema Maritim, 24(1), 18–25. <https://doi.org/10.37612/gema-maritim.v24i1.274>
- Kurnia Pratama, A., Zondra, E., & Yuvendius, H. (2020). Analisis Efisiensi Motor Induksi Tiga Phasa Akibat Perubahan Tegangan. Jurnal Sain, Energi, Teknologi & Industri), 5(1), 35–43.
- Mujiburrahman, M. (2021). Analisis Tegangan Jatuh (Drop Voltage) Pada Unit Boiler Di Ppsdm Migas Cepu Menggunakan Etap 12.6.0. Jurnal Teknik Elektro, 10(3), 757–768.
- Musyaffa, F., & Medilla, K. (2020). Monitoring Motor Induksi Terhadap Temperatur dan Getaran Motor Menggunakan Arduino Uno.
- Pardede, D. G. H., & Purba, A. M. (2023). Vortex dan Differensial Pressure. Jurnal Teknik Elektro, 3(1), 7–11.
- Roza, I., Yanie, A., Almi, A., & Andriana, L. (2020). Implementasi Alat Pendekripsi Getaran Bantalan Motor Induksi Pada Pabrik Menggunakan Sensor Piezoelektrik Berbasis SMS. RELE (Rekayasa Elektrikal Dan Energi): Jurnal Teknik Elektro, 3(1), 20–25. <https://doi.org/10.30596/rele.v3i1.5233>
- Santoso, K. J. (2020). Analisis Missalignment Dengan Vibration Trend Analysis. Jurnal Teknik Mesin, 8(3), 82. <https://doi.org/10.22441/jtm.v8i3.5898>
- Siregar, J. S., & Kamal, D. M. (2023). Analisa Kerusakan Bearing Pada Pompa Sentrifugal Type ZInd 100-200. Prosiding Seminar Nasional Teknik ..., 727–735.
- Syahputra, R., Purwanto, H., Wiyagi, R. O., Mustar, M. Y., & Soesanti, I. (2021). Analysis of Induction Motor Performance Using Motor Current Signature Analysis Technique. Journal of Electrical Technology UMY, 5(1), PRESS. <https://doi.org/10.18196/jet.v5i1.11764>
- Ulinuha, A., & Riza, A. G. (2021). Sistem Monitoring Dan Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis Android Dengan Aplikasi Blynk. Abdi Teknology, 2(1), 26–31. <https://doi.org/10.23917/abditeknology.v2i1.318>
- Wang, Z., Xu, C., Dowd, P., Xiong, F., & Wang, H. (2020). A Nonlinear Version of the Reynolds Equation for Flow in Rock Fractures With Complex Void Geometries. Water Resources Research, 56(2), 1–12. <https://doi.org/10.1029/2019WR026149>