

Redesain dan Evaluasi Kinerja Pompa Sentrifugal *Equipment* Y-PK0331-P1 di PT PATRA-SK

Muhammad Husain Aufillah¹, Ferly Isnomo Abdi^{2*}, Firman Yasa Utama³,
Dyah Riandadari⁴

^{1,2,3,4}Teknik Mesin, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Surabaya, Indonesia 60231

E-mail: ferlyabdi@unesa.ac.id

Abstrak: Pompa sentrifugal adalah mesin yang digunakan untuk memindahkan cairan dengan menggunakan energi rotasi yang dihasilkan oleh impeller. Di industri perminyakan, pompa ini digunakan untuk mengalirkan minyak mentah dan produk olahan lainnya dalam berbagai tahap produksi dan pengolahan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menganalisis pompa sentrifugal *Equipment* Y-PK0331-P1 yang digunakan dalam industri perminyakan PT.PATRA SK. Proses perancangan meliputi analisis kebutuhan operasional, perhitungan spesifikasi teknis seperti diameter volute, diameter impeller, jumlah sudu, dan material, serta pembuatan model 3D menggunakan perangkat lunak CAD. Hasil penelitian menunjukkan bahwa desain yang dihasilkan memenuhi kebutuhan operasional dengan efisiensi tinggi dan kerugian tekanan minimal. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa pendekatan yang digunakan berhasil dalam merancang pompa sentrifugal yang efisien dan sesuai dengan kebutuhan industri perminyakan.

Kata kunci: pompa sentrifugal, desain pompa, industri perminyakan, efisiensi aliran.

Abstract: A centrifugal pump is a machine used to transfer fluids by using the rotational energy generated by an impeller. In the oil industry, this pump is used to transport crude oil and other refined products through various stages of production and processing. This study aims to design and analyze the centrifugal pump *Equipment* Y-PK0331-P1 used in the petroleum industry of PT.PATRA SK. The design process includes operational requirements analysis, technical specifications calculations such as volute diameter, impeller diameter, number of blades, and material, as well as creating a 3D model using CAD software. The results show that the design meets operational needs with high efficiency and minimal pressure losses. The conclusion of this study is that the approach used successfully designs an efficient centrifugal pump that meets the needs of the oil industry.

Keywords: centrifugal pump, pump design, oil industry, flow efficiency.

© 2024, JRM (Jurnal Rekayasa Mesin) dipublikasikan oleh ejournal Teknik Mesin Fakultas Vokasi UNESA.

PENDAHULUAN

Pompa sentrifugal adalah jenis mesin yang berfungsi untuk memindahkan cairan dengan memanfaatkan energi rotasi yang dihasilkan oleh impeller. Pompa ini bekerja berdasarkan prinsip gaya sentrifugal, di mana cairan yang masuk melalui pusat impeller didorong ke arah tepi luar impeller dan kemudian keluar melalui volute atau diffuser. Efisiensi pompa sentrifugal bergantung pada berbagai faktor, termasuk desain impeller, volute, dan kondisi operasionalnya. Pompa sentrifugal adalah salah satu jenis pompa pemindah fluida dengan sistem kerja mengubah energi mekanik dalam bentuk kerja poros menjadi energi fluida melalui suatu impeller yang berputar didalam casing (Puter E P, dkk, 2020).

Di industri perminyakan, pompa sentrifugal memiliki peran yang sangat penting. Pompa ini digunakan dalam berbagai tahap proses produksi, mulai dari ekstraksi minyak mentah, transportasi, hingga

pengolahan produk akhir. Keandalan dan efisiensi pompa sentrifugal sangat krusial dalam memastikan operasi yang berkelanjutan dan ekonomis. Pompa yang dirancang dengan baik dapat mengurangi kerugian energi, meningkatkan efisiensi aliran, dan meminimalkan biaya operasional.

PT. PATRA SK adalah salah satu perusahaan yang bergerak di industri perminyakan dan menghadapi tantangan dalam mengoptimalkan performa pompa sentrifugal mereka. Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan pada perancangan dan analisis pompa sentrifugal *Equipment* Y-PK0331-P1 yang sesuai dengan kebutuhan operasional PT. PATRA SK. Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi analisis kebutuhan operasional, perhitungan spesifikasi teknis, dan pembuatan model 3D menggunakan perangkat lunak CAD.

DASAR TEORI

Pompa sentrifugal adalah mesin yang dirancang untuk memindahkan cairan dengan menggunakan energi rotasi yang dihasilkan oleh impeller. Prinsip kerja pompa ini berdasarkan gaya sentrifugal yang mengakibatkan cairan bergerak dari pusat impeller ke tepi luar dan keluar melalui volute atau diffuser. Keandalan dan efisiensi dari pompa sentrifugal sangat bergantung pada desain komponen utamanya, termasuk impeller dan volute, serta kondisi operasionalnya.

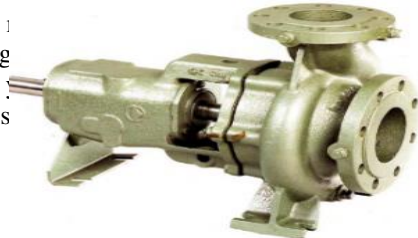
Prinsip Operasi Pompa Sentrifugal

Pompa sentrifugal bekerja dengan prinsip bahwa cairan masuk ke dalam pompa melalui saluran isap dan diarahkan ke pusat impeller. Ketika impeller berputar, cairan didorong ke tepi luar oleh gaya sentrifugal dan meninggalkan impeller dengan kecepatan tinggi melalui saluran keluar. Kecepatan tinggi ini dikonversi menjadi tekanan saat cairan mengalir melalui volute atau diffuser.

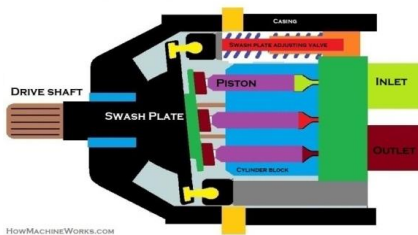
Kategori Pompa Berdasarkan Prinsip Operasi

Pompa Positif: Contoh dari pompa jenis ini adalah pompa plunger dan pompa diafragma yang bekerja dengan memindahkan volume tetap cairan pada setiap siklus operasi. Pompa ini sangat efektif dalam aplikasi yang memerlukan tekanan tinggi dan presisi aliran.

Pompa Negatif: Contoh dari pompa jenis ini adalah pompa vakum yang bekerja dengan menciptakan tekanan rendah (vakum) yang menarik cairan ke dalam pompa. Pompa ini sering digunakan dalam aplikasi yang memerlukan pengaliran cairan ke tempat yang lebih tinggi atau ke lokasi yang sulit dijangkau.



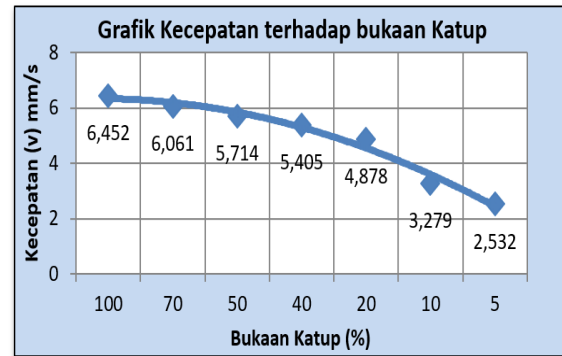
Gambar 1. Pompa Sentrifugal Cer 50-200 (Torishima,2007)



Gambar 2. Variable Displacement Pump. (Abdi, 2016)

Penomoran persamaan atau rumus disesuaikan dengan margin kanan, seperti contoh persamaan (1).

$$Q = \frac{\pi D H^3 \sin^2 \phi}{12 \eta_a} \cdot \frac{P}{l} \cdot \frac{P}{l} \quad (1)$$



Gambar 3. Grafik kecepatan silinder hidrolik terhadap bukaan katup pada alat uji suspensi sepeda motor 1 DOF. (Abdi, 2016)

Tabel

Tabel (jika ada sumber, diletakkan pada kiri bawah tabel), dan gambar (jika ada sumber, diletakkan dibawah keterangan gambar) yang harus diberi nomor berurut dan dibahas dalam naskah seperti contoh tabel I (angka romawi) berikut ini:

TABEL I (8 pt)
Kategori Kelayakan Berdasarkan Rating Scale (8 pt)

No	Skor dalam Persen (%)	Kategori Kelayakan
1	0% - 25%	Sangat Tidak Layak
2	>25% - 50%	Kurang Layak
3	>50% - 75%	Cukup Layak
4	>75% - 100%	Sangat Layak

(Sumber: Abdi, 2020, p.99) (8 pt)

METODE

Bagian ini memuat penjelasan tentang metode yang digunakan untuk menjawab atau memecahkan permasalahan /penelitian yang diajukan. Disini bisa dalam bentuk diagram alir, prosedur penelitian, parameter, layout gambar, simulasi numerik, atau dalam bentuk eksperimen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini memuat tentang data hasil studi literatur, simulasi, ataupun hasil eksperimen. Dapat dibagi menjadi bagian atau sub-sub sesuai dengan permasalahan yang akan dijawab dalam tulisan ini. Langsung pada setiap bagian atau subdiikuti dengan diskusi atau pembahasan terhadap hasil tersebut.

SIMPULAN

Bagian ini memuat tentang kesimpulan atau ringkasan yang dapat disusun berdasarkan hasil studi literatur, simulasi numerik, ataupun hasil eksperimen.

REFERENSI

Bagian ini memuat tentang referensi atau daftar Pustaka yang digunakan pada penulisan jurnal ini. Minimal 10 referensi.

Journal:

1. Author1 A, Author2 B. Title of Manuscript. *Name of Journal or its Abbreviation*. Year; Vol. (Issue): pages.
2. Liu, X., Wang, M., Zhang, S., Pan, B. Application potential of carbon nanotubes in water treatment: A review. *Journal of Environmental Sciences*. 2013; 25: 1263–1280.

Proceeding:

If the proceedings consist of several volumes:

1. Author1 A, Author2 B. *Title of Manuscript*. Name of Conference of Seminar. City. Year; volume: pages.
2. Sarma, P.K., Subramanyam, T., Kishore, P.S., Dharma Rao, V., Kakac, S, 2002, A new method to predict convective heat transfer in a tube with twisted tape inserts for turbulent flow, *International Journal of Thermal Sciences*, 41, 955–960

If the proceedings in single volume

3. Author1 A, Author2 B. *Title of Manuscript*. Name of Conference or Seminar. City. Year: pages.
4. Yamin L, Wanming C. *Implementation of Single Precision Floating Point Square Root on FPGAs*. IEEE Symposium on FPGA for Custom Computing Machines. Napa. 2008: 226-232.

Textbooks:

If the references are refer to specific page range in a book

1. Author1 A, Author2 B. The Title of the Book. Edition. City: Publisher. Year: pages.
2. Anderson, J. D., Wendt, J. *Computational Fluid Dynamics*. New York: McGraw-Hill. 1995: 25-29

Translated Books:

1. Original Author. Year. Title of the Translated Book. Translator. City: Publisher of the translated book. Year of the translated book.
2. Pabla. 2004. *Sistem Distribusi Tenaga Listrik*. Abdul Hadi. Jakarta: Erlangga. 2007.

Thesis/Dissertation:

1. Author. Title of Thesis/Dissertation. Thesis/Dissertation. City & Name of University/Institute/College; Year.
2. Rusdi M. A Novel Fuzzy ARMA Model for Rain Prediction in Surabaya. PhD Thesis. Surabaya: Postgraduate ITS; 2009.

Paten:

1. Author1 A, Author2 B. *Title (this should be in italics)*. Patent number (Patent). Year of publication.

2. Ahmad LP, Hooper A. *The Lower Switching Losses Method of Space Vector Modulation*. CN103045489 (Patent). 2007.

Standards:

1. Name of Standard Body/Institution. Standard number. *Title (this should be in italics)*. Place of publication. Publisher. Year of publication.
2. IEEE Standards Association. 1076.3-2009. *IEEE Standard VHDL Synthesis Packages*. New York: IEEE Press; 2009.

Reports:

1. Author/Editor (if it is an editor/editors always put (ed./eds.) after the name). *Title (this should be in italics)*. Organization. Report number: (this should be followed by the actual number in figures). Year of publication.
2. James S, Whales D. *The Framework of Electronic Government*. U.S. Dept. of Information Technology. Report number: 63. 2005.