



PENYEBAB KAVITASI PADA POMPA SENTRIFUGA PADA KAPAL

Andi Hendrawan

Akademi Maritim Nusantara Cilacap

Jl Kendeng 307 Sidanegera Cilacap

Jl. Marunda Makmur No. 1 Cilincing, Jakarta Utara. Jakarta 14150

Abstract

Cavitation is one of the phenomena that can severely damage a pump, is a direct result of improper operating conditions, and can only be detected and effectively reduced. Cavities can be a nuisance in centrifugal pump operation. This research is a literature review study that examines previous research and is meta-analyzed so that conclusions are reached about the causes of cavitation in centrifugal pumps. The cause of cavitation is the high temperature of the liquid in the pump, the shape of the impeller is not suitable; Turbulent flow in pump fluid; Dirt on the pump; Improper maintenance and repair.

Abstrak

kavitasi merupakan salah satu fenomena yang dapat sangat merusak pompa, merupakan akibat langsung dari kondisi pengoperasian yang tidak tepat, dan hanya dapat dideteksi dan dikurangi secara efektif. Kavitas bisa menjadi gangguan dalam operasional pompa sentrifugal. Penelitian ini merupakan penelitian kajian pustaka yang mengkaji penelitian terdahulu dan dimetaanalisis sehingga tercapai kesimpulan tentang penyebab kavitasi pada pompa sentrifugal. Penyebab kavitasi adalah Tingginya temperature cairan pada pompa, Bentuk impeller yang tidak sesuai ; Aliran turbulensi pada cairan pompa; Kotoran pada pompa ; Perawatan dan perbaikan yang tidak sesuai

Kata Kunci : kavitasi, Pompa, Sentrifugas, gelembung

1. PENDAHULUAN

Pompa sentrifugal adalah jenis pompa yang paling umum digunakan di industri untuk memindahkan cairan. Hal ini dikarenakan, pemasangan dan pengoperasiannya yang mudah dan sederhana. Selama pompa beroperasi, dapat terjadinya penurunan performa. Salah satu dari penyebab turunnya performa pompa adalah terjadinya kavitas[1]

kavitasi – adalah salah satu fenomena yang dapat sangat merusak pompa, merupakan akibat langsung dari kondisi pengoperasian yang tidak tepat, dan hanya dapat dideteksi dan dikurangi secara efektif dalam lingkungan online. Karena kondisi operasilah yang menyebabkan pompa mengalami kavitasi, kondisi tersebut perlu diukur

secara real time dan disampaikan kepada personel Operasi sehingga mereka dapat menghentikan pompa dari kavitasi – akibatnya, menghentikan pompa dari kerusakan itu sendiri. Pengumpulan data portabel menginformasikan Operasi setelah kavitasi terjadi. Sebaliknya, pemantauan permanen menginformasikan saat terjadi, memungkinkan personel Operasi untuk menghentikannya dan memahami kondisi di tempat lain dalam aliran proses yang menyebabkan kavitasi[2]

Kavitasi, yang merupakan fenomena fisik penting dalam pengoperasian mesin hidrolis, dapat mengakibatkan banyak efek yang tidak diinginkan seperti head dan penurunan efisiensi, kebisingan, dan getaran . Namun, aliran kavitas dalam berbagai aplikasi, terutama pada mesin hidrolis,

rumit. Mekanisme aliran kavitasi masih belum jelas; oleh karena itu, meskipun kavitasi adalah topik lama, perilaku kavitasi masih menarik banyak perhatian dari komunitas teknik[3]

Menurut [4] Salah satu sumber utama ketidakstabilan dalam pompa sentrifugal adalah, seperti yang disebutkan, kavitasi di dalam pompa. Kavitasi pompa sentrifugal adalah hasil dari kepala hisap positif bersih yang tidak mencukupi dan dapat terjadi dalam seluruh rentang kondisi operasi. Kavitasi dapat menyebabkan tiga efek yang berbeda dan tidak diinginkan: (1) penurunan head dan kurva efisiensi; (2) kerusakan impeller oleh pitting dan erosi; dan (3) getaran struktur dan kebisingan yang dihasilkan. Oleh karena itu, proses kavitasi harus dicegah dengan segala cara.

Dalam kasus aliran kavitasi, tiga kemungkinan operasi yang dibedakan menjadi:

1. Kavutasi stabil, di mana sebagian besar pompa sentrifugal kavitasi beroperasi;
2. Kavitasi tidak stabil digambarkan sebagai gelombang kavitasi yang diinduksi hidro secara dinamis; dan
3. Kavitasi transien, digambarkan sebagai Grist . bergelombang yang diinduksi secara termodinamika

Ketidakstabilan kavitasi diklasifikasikan menjadi dua kategori. Satu adalah umumnya disebut "ketidakstabilan lokal", yang disebabkan oleh interferensi timbal balik antara kavitasi dan impeller, termasuk "kavitasi berputar", "kavitasi blade alternatif", dan "kavitasi asimetris". Yang lain umumnya disebut "ketidakstabilan sistem," yang disebabkan oleh interferensi timbal balik antara kavitasi dan sistem hidrolik, yaitu, "gelombang kavitasi"[5] .

2. METODE

Penelitian ini adalah penelitian kepustakaan berdasarkan kajian pada penelitian terdahulu yang telah dipublikasikan. Kajian pada article jurnal, artikel prosiding, buku referensi, skrupisi, tesis dan disertasi yang dibupbliksi. Metode yang dipergunakan neta analisi yaitu memetakan hssil penelitian yang telag dikukan pada sebuah tabel..

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian dan pembahasan.

Hasil penelitian ditunjukkan pada tabel 1, hasil analisa meripakan analisa isi dari beberapa penelitian terdahulu.

Tabel 1 Penyebab kavitas pada pompa

No	Penulis	Hasil
1	[6] T. HIDAYAT	Faktor utama yang menyebabkan terjadinya kavitasi pada pompa air pengisian ketel uap adalah gelembung-gelembung uap di dalam cairan yang dipompa akibat adalah tingginya temperature di cascade tank, penggunaan spare part yang tidak standart, serta kurangnya perawatan pada pompa
2	[7] A. R. Al- Obaidi	Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan bertambahnya jumlah sudu impeller, terjadinya kavitasi meningkat.
3	[3] X. Luo, W. Wei, B. Ji, Z. Pan, W. Zhou, and H. Xu	Penurunan kinerja pompa karena interaksi antara sudu impeller dan lidah selubung volute. Domain perhitungan sederhana tanpa selubung volute lebih disukai untuk prediksi kavitasi mantap dalam pompa daripada saluran aliran penuh dengan selubung volute karena yang pertama memiliki konvergensi yang lebih baik, kebutuhan sumber daya yang lebih sedikit, dan konsumsi waktu yang lebih rendah.
4	[8] D. Del Campo, R. Castilla, G. A. Rausch, P.	Kavitasi di ruang hisap sangat efektif meredam palu air yang terkait dengan perubahan posisi titik kontak yang tiba-

	J. Gamez Montero, and E. Codina	tiba di akhir siklus persneling. Pada kecepatan rotasi tinggi, volume udara menjadi lebih stabil, mengurangi ketidakteraturan aliran. Ketika kavitas terjadi di daerah meshing hilir dari titik kontak, volume udara yang muncul bertindak sebagai titik kontak kedua virtual, meningkatkan efisiensi volumetrik pompa.
5	[9] A. E. Catania, A. Ferrari, and E. Spess	Variasi suhu dan pengaruhnya terhadap aliran transien dalam sistem injeksi bahan bakar bertekanan tinggi dievaluasi untuk kedua kasus aliran cairan murni dan campuran uap-cair di bawah kavitas akustik, yaitu kavitas yang diinduksi gelombang tekanan. Lebih khusus, efek termal karena kompresibilitas bahan bakar cair dan evolusi termodinamika tertentu dari campuran kavitas.
6	[10] B. C. Kim <i>et al</i>	Pelat orifice dengan rasio diameter kecil diuji untuk mengetahui pengaruh ketebalan pelat dan kavitas pada koefisien debit orifice meter. Dimulainya kavitas yang diukur dengan tiga metode berikut ini telah disepakati: 1. Peningkatan spektrum dari hidrofona hilir dari orifice meter 2. Peningkatan kebisingan dari pengukur tingkat suara di luar pengukur orifice 3. Angka kavitas antara 1.0 dan 1.2
7	[5] D. Kang and K. Yokota,	Meningkatkan jarak antara akumulator hulu dan pompa kavitas memperbesar daerah stabil. Di sisi lain,

		penurunan jarak antara akumulator hilir dan pompa kavitas memperbesar daerah stabil. Selanjutnya, gradien negatif dari kurva kinerja hisap dan gradien positif dari kurva kinerja tekanan menyebabkan lonjakan kavitas
8	[11] J. Sumarjo,	Menggunakan pompa sentrifugal untuk perancangan pipa suction dan pipa press untuk mengurangi kerusakan impeller akibat kavitas. Sebagai bahan referensi bagi pengguna pompa sentrifugal untuk mendesain ulang impeller. NPSH yang tersedia adalah 2,13 dan NPSH diperlukan 0,5 untuk menghindari kavitas karena nilai NPSH yang tersedia lebih besar dari nilai NPSH yang dibutuhkan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa yang menyebabkan kavitas pada pompa adalah gelembung-gelembung uap di dalam cairan yang dipompa akibat adalah tingginya temperature di cascade tank, penggunaan spare part yang tidak standart, serta kurangnya perawatan pada pompa. Kavitas menyebabkan kinerja pompa terganggu bahkan mati. Hal ini mengakibatkan fenomena kavitas terhadap pompa air pengisian ketel uap yaitu tekanan NPSH (net positif suction head) berkurang, menurunnya kapasitas pompa, serta rusaknya bagian-bagian pompa[6]

Hal yang lain adalah penyebab kavitas baling baling [12], [13]. Hal ini karena pengaruh bentuk dan besar paling baling yang tidak presisi sehingga akan menimbulkan bunyi dan kavitas. Presisi sangat penting sehingga bila presisi tercapai maka kinerja pompa menjadi optimal. Penggunaan pipa yang sesuai akan mengurangi kerusakan akibat kavitas pada pompa[11]. Perilaku cairan dalam pompa juga berpengaruh terhadap kejadian kavitas, semakin turbulensi suatu cairan maka akan semakin

mudah terjadi kavitas[14]. Kejadian kavitas disebabkan karena banyak faktor sehingga hal yang paling utama dalam pencegahan kavitas adalah perawatan. Menurut [15]–[19] bahwa perawatan suatu kapal menjadi sangat penting supaya kapal bisa berjalan sesuai prosedur sehingga dapat terjamin keselamatan pelayaran dan keselamatan kerja bagi pekerja yang bekerja di atas kapal maupun penumpang[20]–[28]

4. KESIMPULAN

Berdasar hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa penyebab kavitas sebagai berikut:

1. Tingginya temperature cairan pada pompa
2. Bentuk impeller yang tidak sesuai
3. Aliran turbulensi pada cairan pompa
4. Kotoran pada pompa
5. Perawatan dan perbaikan yang tidak sesuai

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Akademi maritime Nusantara yang telah mendanai penelitian ini sehingga bisa terwujud sebuah artikel publikasi. .

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. P. Kamiel and I. A. Kausar, “Deteksi Kavitas Berbasis Getaran Pada Pompa Sentrifugal Menggunakan Principal Component Analysis (PCA) (Vibration Based Cavitation Detection In A Centrifugal Pump Using Principal Component Analysis (PCA)),” *Semesta Tek.*, vol. 21, no. 2, pp. 130–140, 2018, doi: 10.18196/st.212219.
- [2] D. Jensen, Jeremy;Kenwood, “Detecting Cavitation in Centrifugal Pumps Experimental,” *Orbit*, vol. 2, pp. 26–30, 2000.
- [3] X. Luo, W. Wei, B. Ji, Z. Pan, W. Zhou, and H. Xu, “Comparison of cavitation prediction for a centrifugal pump with or without volute casing,” *J. Mech. Sci. Technol.*, vol. 27, no. 6, pp. 1643–1648, 2013, doi: 10.1007/s12206-013-0411-5.
- [4] I. Biluš and A. Predin, “Numerical and experimental approach to cavitation surge obstruction in water pump,” *Sens. Rev.*, vol. 29, no. 4, pp. 818–834, 2009, doi: 10.1108/09615530910984091.
- [5] D. Kang and K. Yokota, “Analytical study of cavitation surge in a hydraulic system,” *J. Fluids Eng. Trans. ASME*, vol. 136, no. 10, pp. 5–10, 2014, doi: 10.1115/1.4027220.
- [6] T. HIDAYAT, “ANALISA PENYEBAB TERJADINYA KAVITASI DI POMPA AIR PENGISIAN KETEL UAP DI MV KT 05,” *TAUFIQ HIDAYAT*, 2020.
- [7] A. R. Al-Obaidi, “Monitoring the performance of centrifugal pump under single-phase and cavitation condition: A CFD analysis of the number of impeller blades,” *J. Appl. Fluid Mech.*, vol. 12, no. 2, pp. 445–459, 2019, doi: 10.29252/jafm.12.02.29303.
- [8] D. Del Campo, R. Castilla, G. A. Raush, P. J. Gamez Montero, and E. Codina, “Numerical analysis of external gear pumps including cavitation,” *J. Fluids Eng. Trans. ASME*, vol. 134, no. 8, pp. 1–12, 2012, doi: 10.1115/1.4007106.
- [9] A. E. Catania, A. Ferrari, and E. Spessa, “Temperature variations in the simulation of high-pressure injection-system transient flows under cavitation,” *Int. J. Heat Mass Transf.*, vol. 51, no. 7–8, pp. 2090–2107, 2008, doi: 10.1016/j.ijheatmasstransfer.2007.11.032.
- [10] B. C. Kim *et al.*, “Effects of cavitation and plate thickness on small diameter ratio orifice meters,” *Flow Meas. Instrum.*, vol. 8, no. 2, pp. 85–92, 1997, doi: 10.1016/S0955-5986(97)00034-4.
- [11] J. Sumarjo, “Analisa Simulasi Kerusakan Impeller pada Pompa Sentrifugal akibat Kavitas,” *J. Mesin Teknol.*, vol. 11, no. 2, pp. 102–112, 2017.
- [12] E. Yohana and M. F. Majiid, “Analisis Numerik Dan Validasi Kasus Kavitas Pompa Sentrifugal Mission Magnum I Menggunakan Cfd,” *Rotasi*, vol. 18, no. 3, p. 89, 2016, doi: 10.14710/rotasi.18.3.89-92.
- [13] K. D. Langga, M. Sabri, A. Hamsi, and S. Abda, “STUDI EKSPERIMENTAL DETEKSI FENOMENA KAVITASI PADA POMPA DISTILASI DENGAN MENGGUNAKAN SINYAL SPEKTRUM GETARAN,” *J. Din.*, vol. 5, no. 3, pp. 55–66, 2019.
- [14] A. Adamkowski, A. Henke, and M. Lewandowski, “Resonance of torsional vibrations of centrifugal pump shafts due to cavitation erosion of pump impellers,” *Eng. Fail. Anal.*, vol. 70, pp. 56–72, 2016, doi: 10.1016/j.engfailanal.2016.07.011.
- [15] A. Hendrawan, “Peran Incinerator Dalam

- Pencegahan Pencemaran Laut Di KM .,” *Maj. Ilm. Bahari Jogja*, vol. 20, no. 1, pp. 42–50, 2022.
- [16] A. Hendrawan, L. H. Pratomo, and Siswad, “Perawatan Electro Motor Oil Max Pump pada Mesin Induk KM Dharma Kartika IX,” *Saintara J. Ilm. Ilmu-Ilmu Marit.*, vol. 5, no. 2, pp. 28–35, 2021, doi: 10.52488/saintara.v5i2.104.
- [17] A. S. Dwiono, A. Hendrawan, and S. Pramono, “Perbaikan Lambung Kapal KM. Harima PT. CSFI-Cilacap,” *Din. Bahari*, vol. 2, no. 1, pp. 56–61, 2021, doi: 10.46484/db.v2i1.261.
- [18] A. Hendrawan, R. Ajun, Siswadi, and Supari, “Penyebab Kerusakan Electro Motor Oil Max Pump pada Mesin Induk di KM . Dharma Kartika IX,” *J. Saintara*, vol. 5, no. 2, pp. 28–35, 2021.
- [19] A. Hendrawan and A. K. Hendrawan, “Analisa Kebisingan di Bengkel Kerja Akademi Maritim Nusantara,” *J. Saintara*, vol. 5, no. 1, pp. 1–5, 2020.
- [20] A. K. Hendrawan and A. Hendrawan, “Gambaran Tingkat Pengetahuan Nelayan tentang Kesehatan dan Keselamatan Kerja,” *J. Saintara*, vol. 5, no. 1, 2020.
- [21] A. Hendrawan, “Kebisingan di Kapal KN Parajapati,” *Maj. Ilm. Bahari Jogja*, vol. 18, no. 2, pp. 19–25, 2020.
- [22] A. Hendrawan and A. Yulianeu, “THE IMPACT OF PHYSICAL ENVIRONMENT OF WORK STRESS IN ABK (CREW) FISHING BOAT IN CILACAP,” *Proceeding ICSTIEM*, pp. 1–21, 2017.
- [23] A. Hendrawan, L. Lusiani, and R. Aprilian, “Sandblasting pada kapal mv. berlian indah,” *J. Saintara*, vol. 4, no. 2, pp. 26–33, 2020.
- [24] D. Suryani and A. Hendrawan, “STUDI TENTANG SANITASI KAPAL,” *J. Saintara*, vol. 4, no. 2, 2020.
- [25] A. Hendrawan, “PROGRAM KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA DI ATAS KAPAL,” *J. Sains Teknol. Transp. Marit.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–10, 2020.
- [26] A. Hendrawan, “ANALISA PENGEBAAB KEAUSAN POROS BALING BALING KAPAL,” *J. Saintara*, vol. 4, no. 1, 2019.
- [27] A. Hendrawan, “Analisa Tingkat Kebisingan Kamar Mesin Pada Kapal,” *WIJAYAKUSUMA Pros. Semin. Nas. Jar. Penelit. Cilacap “Menuju Cilacap 4.C (Creativity, Crit. Thinking, Commun. Colab.*, pp. 10–15, 2020.
- [28] A. Hendrawan, A. Sasongko, and S. Pramono, “Pengaruh Berbagi Pengetahuan (Knowledge Sharing) dalam Peningkatan Perilaku Keselamatan Pelayaran,” *Mar. Sci. Technol. J.*, vol. 2, no. 2, pp. 43–46, 2022.