

---

## ANALISA KERUSAKAN KOMPONEN PADA POMPA SENTRIFUGAL TIPE 6/4 E-AH DI PT ANTAM UBPE PONGKOR

Winastika Sawung Pandan Anjasmara<sup>1</sup>, Alviani Hesti Permata Ningtyas<sup>2</sup>  
Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik  
Jl. Sumatera 101 GKB, Gresik 61121, Indonesia  
e-mail : [ikodp12@gmail.com](mailto:ikodp12@gmail.com)

### ABSTRAK

Dalam proses pengolahan bijih emas di PT Antam UBPE Pongkor menggunakan pompa sentrifugal. Pompa sentrifugal adalah alat mekanis yang di rancang untuk mengirim (transfer) fluida dari satu tempat ke tempat lain dengan memanfaatkan gaya sentrifugal. Jenis pompa sentrifugal yang di gunakan yaitu tipe 6/4 E-AH yang sering mengalami masalah karena terjadinya kavitasi. Kavitasi yaitu fenomena pembentukan dan pecahnya gelembung udara di dalam aliran fluida yang terjadi ketika tekanan di sisi hisap pompa. Kavitasi dapat mengakibatkan kerusakan komponen pompa yang menyebabkan penurunan pada kinerja pompa secara tiba-tiba. Metode yang digunakan penulis dalam mengumpulkan data yaitu melakukan observasi atau pengamatan terhadap kondisi operasional pompa dan memcatat hasil dari kondisi operasional di lapangan. Selain itu metode yang di gunakan penulis dalam pengumpulan data yaitu survey atau wawancara kepada teknisi metode perawatan dan kerusakan pada pompa serta kepada operator sebagai pengoperasi di lapangan. Hasil pengamatan dan wawancara tersebut yaitu apabila nilai NPSHA yang di peroleh lebih kecil dari nilai NPSHR maka pompa akan mengalami kavitasi. Dampak dari kavitasi yaitu terdapat kerusakan atau keausan (erosi) pada beberapa komponen, sehingga mengakibatkan kerusakan pompa dan terjadi penurunan efektivitas dan efisiensi pompa. Untuk mengurangi kerusakan pada pompa sebaiknya melakukan pengembangan teknologi dan design yaitu mengkaji ulang design kontruksi perpipaan dan implementasi penggunaan teknologi modern yang canggih guna pemantauan dan mengetahui tanda-tanda kavitasi. Selain itu melakukan pelatihan khusus untuk operator dan mekanik guna mengetahui tanda-tanda dan cara mencegah kavitasi, seperti mengadakan pelatihan soft skills untuk mendorong mereka untuk memperoleh sertifikasi profesional.

**Kata Kunci :** Pompa Sentrifugal, Kavitasi, PT Antam UBPE Pongkor

### ABSTRACT

*In the gold ore processing process at PT Antam UBPE Pongkor using a centrifugal pump. A centrifugal pump is a mechanical device designed to send (transfer) fluid from one place to another by utilizing centrifugal force. The type of centrifugal pump used is type 6/4 E-AH which often experiences problems due to cavitation. Cavitation is the phenomenon of the formation and bursting of air bubbles in the fluid flow which occurs when there is pressure on the suction side of the pump. Cavitation can cause damage to pump components, causing a sudden decrease in pump performance. The method used by the author to collect data is to observe or observe the operational conditions of the pump and record the results of operational conditions in the field. Apart from that, the method used by the author in collecting data is a survey or interview with technicians regarding maintenance methods and damage to pumps as well as operators as operators in the field. The results of these observations and interviews are that if the NPSHA value obtained is smaller than the NPSHR value, the pump will experience cavitation. The impact of cavitation is that there is damage or wear (erosion) on several components, resulting in damage to the pump and a decrease in the effectiveness and efficiency of the pump. To reduce damage to pumps, it is best to develop technology and design, namely reviewing piping construction designs and implementing the use of sophisticated modern technology to monitor and identify signs of cavitation. Apart from that, carry out special training for operators and mechanics to know the signs and how to prevent cavitation, such as holding soft skills training to encourage them to obtain professional certification.*

**Keyword :** Centrifugal Pump, Cavitation, PT Antam UBPE Pongkor

---

### Jejak Artikel

Upload artikel : 25 April 2025

Revisi : 29 April 2025

Publish : 3 Mei 2025

---

## 1. PENDAHULUAN

Pompa beroperasi dengan prinsip membuat perbedaan tekanan antara bagian hisap (*suction*) dengan bagian tekan (*discharge*). Salah satu jenis pompa yang banyak digunakan dalam industri adalah pompa sentrifugal. Pompa ini bekerja berdasarkan prinsip penggunaan impeler yang berputar untuk memindahkan fluida, sehingga menghasilkan energi kinetis yang kemudian dikonversi menjadi energi potensial yang diperlukan untuk memindahkan fluida melalui sistem perpipaan (Efendi, 2022).

PT. Antam UBPE Pongkor merupakan salah satu industri yang bergerak di sektor pertambangan yang menggunakan pompa sentrifugal dalam proses pengolahan bijih emas. Langkah-langkah dalam proses pengolahan bijih emas PT. Antam UBPE Pongkor adalah *crushing, milling, leaching, carbon in leach, elution, electrowinning, dan smelting* (Indonesia, 2024). Dalam proses ini, pompa sentrifugal tipe 6/4 E-AH digunakan untuk mentransfer *slurry* dari *ball mill* menuju *cyclone* dimana tahap ini berada di dalam proses *milling*. Pompa ini memiliki peran penting dalam menjaga kencaran produksi dan efisiensi dalam proses pengolahan.

Dalam proses pengolahan bijih emas di PT. Antam UBPE Pongkor pompa Warman tipe 6/4 E-AH juga sering mengalami masalah akibat terjadinya kavitasi. Kavitasi adalah fenomena pembentukan dan pecahnya gelembung udara di dalam aliran fluida yang terjadi ketika tekanan di sisi hisap pompa (Soyama, 1992). Fenomena ini dapat mengakibatkan kerusakan komponen pada pompa yang menyebabkan turunannya kinerja pompa secara tiba-tiba. Pada umumnya apabila hal ini sering dilakukan penggantian komponen dengan jangka waktunya lebih cepat maka akan mempengaruhi biaya operasional perawatan pompa.

Masalah kavitasi yang terjadi pada pompa sentrifugal dapat mempengaruhi efisiensi operasional dan juga dapat berpotensi penambahan biaya perawatan sehingga dapat mengganggu kelancaran produksi. Oleh karena itu, pentingnya untuk memahami faktor apa saja yang dapat menyebabkan kavitasi serta solusi untuk mengurangi dampak peristiwa kavitasi tersebut. Dengan mendapatkan pemahaman yang baik tentang kavitasi diharapkan dapat ditemukan metode dan perbaikan yang lebih baik untuk meningkatkan efisiensi proses

pengolahan bijih emas di PT. Antam UBPE Pongkor.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penulis mengambil rumusan masalah yaitu:

1. Apa saja faktor dan dampak yang disebabkan oleh kerusakan pompa sentrifugal tipe 6/4 E-AH?
2. Bagaimana cara mengatasi masalah kavitasi pada pompa sentrifugal tipe 6/4 E-AH?

Adapun tujuan dari pelaksanaan praktik kerja lapangan di PT Antam UBPE Pongkor adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui faktor dan dampak yang disebabkan oleh kerusakan pompa sentrifugal tipe 6/4 E-AH.
2. Mengetahui cara mengatasi masalah kavitasi pada pompa sentrifugal tipe 6/4 E-AH.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini diawali dengan pengamatan dan identifikasi masalah. Selanjutnya dilakukan perumusan masalah yang terdapat di lapangan. Setelah itu melakukan pengumpulan data, pengumpulan data yang dilakukan yaitu dengan cara observasi dan *survey*. Setelah melakukan pengumpulan data proses selanjutnya yaitu analisa penyebab kerusakan pompa. Setelah mengetahui adanya kerusakan pada pompa maka dilakukan perbaikan.

### PENGUMPULAN DATA

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam kegiatan Praktek Kerja Lapangan yaitu:

#### 1. Observasi

Obeservasi yaitu suatu teknik pengumpulan data secara sistematis dan dilakukan secara sengaja, sesuai dengan pengamatan dan pencatatan dengan gejala yang terjadi.

#### 2. Suvey

*Survey* merupakan sebuah teknik riset dengan cara memberi batas jelas dari data. Dengan cara melakukan wawancara kepada teknisi metode perawatan dan kerusakan pada pompa serta kepada operator sebagai pengoperasi dilapangan.

### ANALISIS DATA

Mengidentifikasi penyebab terjadinya kavitasi secara visual dari data penggantian komponen pompa sentrifugal tipe 6/4 E-AH.

### NILAI SOLUSI

Mengidentifikasi pemecahan masalah untuk mencegah terjadinya kavitasi.

### EVALUASI

Mengevaluasi efektivitas yang diterapkan guna peningkatan kinerja dan mengurangi gejala kavitasi serta kerusakan pada pompa tipe 6/4 E-AH.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Spesifikasi Pompa Warman Tipe 6/4 E-AH

Spesifikasi pompa warman tipe 6/4 E-AH, sebagai berikut:

**Tabel 1** Spesifikasi pompa warman tipe 6/4 E-AH

|                          |                               |
|--------------------------|-------------------------------|
| Jenis pompa              | : Horizontal pump 6/4E-AH     |
| Hisapan pompa            | : 152mm                       |
| Keluarnya pompa          | : 102mm                       |
| Jumlah sudu impeler      | : 5                           |
| Diameter impeler         | : 365mm                       |
| Tipe impeler             | : Tertutup                    |
| Material impeler         | : Metal (Part No E4147)       |
| Capacity (Q)             | : 40-2400 m <sup>3</sup> /jam |
| Head (D)                 | : 12-48 m                     |
| Speed (n)                | : 800-1235 rpm                |
| Max Power                | : 110kW                       |
| Laju aliran (Full Flow)  | : 72L/min                     |
| Laju aliran (Low Flow)   | : 21L/min                     |
| Laju aliran (Ultra Flow) | : 0,75L/min                   |
| Effisiensi               | : 61%                         |

#### 3.2 Perhitungan NPSHA dan NPSHR

1. NPSHA (*Net Positive Suction Head Available* (Anthony Grzina, 2002).

Diketahui:

$$NPSHA = \frac{H_{atm} - H_{vap}}{\rho} - H_s \quad (1)$$

$$NPSHA = \frac{101325 - 0,30}{22,9} - 1,35 \quad (2)$$

$$NPSHA = 4,42m \quad (3)$$

Dimana:

$$H_{atm} = 101325 (m)$$

$$H_{vap} = 0,30 (m)$$

$$H_s = 1,35 (m/menit)$$

$$P = 22,9 (kg/m^3)$$

2. NPSHR (*Net Positive Suction Head Required*)

$$NPSHR = H_{atm} + P_e + V - H_{vap} \quad (4)$$

$$NPSHR = 101325 + 10 + 2,5 - 0,30 \quad (5)$$

$$NPSHR = 10,1 m \quad (6)$$

Dimana:

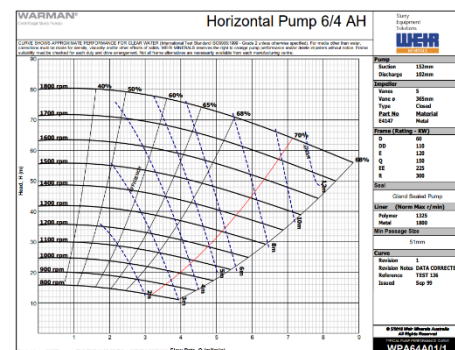
$$H_{atm} = 101325 (m)$$

$$H_{vap} = 0,30 (m)$$

$$P_e = 10 (bar)$$

$$V = 2,5 (m/menit)$$

Jadi, apabila nilai NPSHA yang diperoleh lebih kecil dari nilai NPSHR maka pompa akan mengalami kavitasi. Berdasarkan grafik pompa Warman tipe 6/4 E-AH sebagai berikut:



**Gambar 1.** Grafik Pompa Warman Tipe 6/4 E-AH

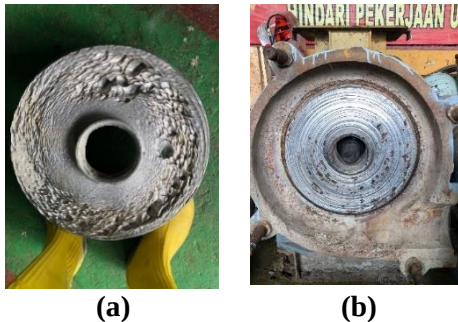
Dapat dilihat grafik pada Gambar 1. Menunjukkan bahwa pompa tipe 6/4 E-AH berada pada *flow rate* 4 m<sup>3</sup>/menit dengan ketinggian *head* 48m dan kecepatan 1400rpm mendapatkan efisiensi pompa sebesar 61% seperti Tabel 2. Mendapatkan nilai NPSHA 4,42m dan nilai NPSHR 10,1m serata debit sebesar 2,5 m<sup>3</sup>/menit.

**Tabel 2.** Kemampuan Pompa Warman Tipe 6/4 E-AH

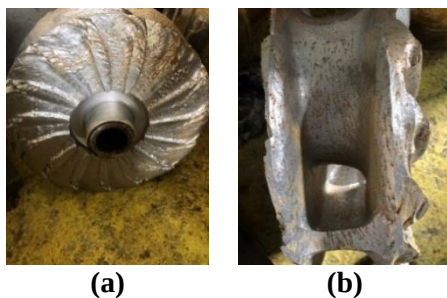
| No | Type Pompa     | Kapasitas |     | Head |       | Eff  | KW  | Rpm   |     |      |
|----|----------------|-----------|-----|------|-------|------|-----|-------|-----|------|
| 1  | Warman 3/2CAH  | 10        | L/s | 600  | L/Mtr | 30   | Mtr | 62.0% | 4.7 | 1875 |
| 2  | Warman 3/2CAH  | 13.3      | L/s | 798  | L/Mtr | 8    | Mtr | 66.0% | 7   | 1120 |
| 3  | Warman 4/3DAH  | 27        | L/s | 1620 | L/Mtr | 35   | Mtr | 67.0% | 15  | 1720 |
| 4  | Warman4/3DAH   | 30        | L/s | 1800 | L/Mtr | 37   | Mtr | 61.0% | 30  | 1350 |
| 5  | Warman4/3EEHH  | 25        | L/s | 1500 | L/Mtr | 83.9 | Mtr | 42.0% | 110 | 1250 |
| 6  | Warman 40CPGPS | 2.8       | L/s | 168  | L/Mtr | 10   | Mtr | 35.0% | 7.5 | 650  |
| 7  | Warman 6/4DAH  | 23        | L/s | 1380 | L/Mtr | 39   | Mtr | 43.0% | 55  | 1185 |
| 8  | Warman 6/4EH   | 40        | L/s | 2400 | L/Mtr | 48   | Mtr | 61.0% | 110 | 1235 |
| 9  | Warman 3/3VDT  | 13.9      | L/s | 834  | L/Mtr | 4.2  | Mtr | 40.0% | 7.5 | 570  |
| 10 | Warman 3/3VDT  | 13.9      | L/s | 834  | L/Mtr | 11   | Mtr | 40.0% | 11  | 850  |

### 3.3 Kondisi Kavitasasi Pompa Warman Tipe 6/4 E-AH Mill Discharge

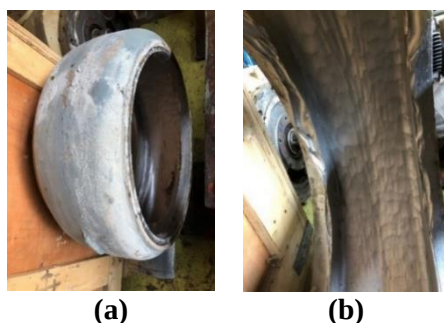
Dari hasil temuan dilapangan menunjukkan ada beberapa komponen mengalami keausan (erosi) akibat terjadinya kavitasasi. Hal ini dapat mengakibatkan kerusakan pada pompa sehingga mempengaruhi penurunan efektivitas dan efisiensi pompa. Kerusakan komponen di tunjukkan pada gambar di bawah ini, sebagai berikut:



**Gambar 2.** Kerusakan Plate Frame Pompa Bagian (a) Depan dan (b) Belakang



**Gambar 3.** Kerusakan Impeller Pompa Bagian (a) Depan dan (b) Samping



**Gambar 4.** Kerusakan Volute Liner Pompa Bagian (a) Luar dan (b) Dalam

### 3.4 Data Penggantian Spare Part

Dari kerusakan komponen tersebut umumnya pompa perlu di lakukan penggantian lebih dini sebelum waktu yang telah ditentukan sehingga pompa harus *shut down* untuk di lakukan perbaikan dan perawatan.



**Gambar 5.** Penggantian Komponen Pompa Warman Tipe 6/4 E-AH

Berdasarkan hasil yang di dapat berikut adalah data penggantian *spare part* (komponen) pompa Warman tipe 6/4 E-AH, sebagi berikut:

**Tabel 3.** Data Penggantian Komponen Pompa Warman 6/4 E-AH

| No | Komponen | Deskripsi                             | Periode       |
|----|----------|---------------------------------------|---------------|
| 1. | 1301513  | LINER,WEAR: FOR 6/4 E-AH;PN.E4041 MA0 | 16 April 2024 |
| 2. | 1301514  | BUSHING,FOR 6/4E-AH;PN.E4083A 05      | 16 April 2024 |
| 3. | 1301516  | LINER,WEAR: FOR 6/4E-AH;PN.E4110A 05  | 17 Maret 2024 |
| 4. | 1301563  | IMPELLER,PU MP:FOR 6/4E-AH;PN.E4147   | 17 Maret 2024 |
| 5. | 1301513  | LINER,WEAR: FOR 6/4E-AH;PN.E4041 MA0  | 17 Maret 2024 |

### 3.5 Mitigasi Kavitasasi

#### 1. Operasional Investigasi Lapangan

Terjadinya kavitasasi pada pompa *mill discharge* karena adanya penurunan volume pada sump sehingga mengakibatkan udara masuk ke dalam pompa. Pembentukan gelembung udara didalam pompa dibuktikan dengan adanya pusaran fluida didalam sump

yang berpotensi mengakibatkan kavitasi pada pompa *mill discharge* sehingga kinerja pompa menjadi menurun.

#### 2. Wawancara Dengan Operator

Instalasi : Mengurangi *friction loss* (belokan) pada pipa sehingga dapat meningkatkan kinerja pompa secara maksimal serta memberikan umur pakai lebih panjang serta dapat mengurangi biaya perawatan pompa tersebut.

Sumber Daya Manusia : Mengadakan pelatihan dan pengembangan kepada operator untuk melatih *soft skills* untuk mendorong mereka memperoleh sertifikasi profesional.

#### 3. Wawancara Dengan Mekanik

Melakukan penjadwalan perawatan rutin dan pembersihan secara berkala (*continue*). Selalu memeriksa (memonitor) kondisi pompa saat operasional untuk menjaga kestabilan kinerja dan efisien perawatan.

### 3.6 Solusi Mitigasi

1. Tangki sump : Meningkatkan volume pada sump untuk mencegah terjadinya pusaran fluida yang mengakibatkan pembentukan gelembung udara yang akan masuk ke dalam pompa. Sehingga memaksimalkan kinerja pompa serta memberikan jangka umur lebih lama dan dapat mengurangi biaya perawatan pompa tersebut.
2. Perencanaan : Membuat *schedule* (penjadwalan) untuk pemeriksaan sump *mill discharge* secara periodik dengan mempertimbangkan dampak akibat kavitasi pada pompa.

### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kegiatan Praktik Kerja Lapangan yang dilakukan di PT ANTAM UBPE PONGKOR tentang kerusakan komponen pompa sentrifugal akibat kavitasi, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Kavitasi disebabkan karena kurangnya tekanan minimum yang dibutuhkan pompa untuk mentransfer fluida dan kesalahan dalam desain sistem perpipaan.
2. Kavitasi memberikan dampak buruk pada pompa yaitu kerusakan komponen yang dapat mengakibatkan pompa mengalami penurunan dalam kinerjanya.

### 5. SARAN

Berdasarkan hasil kegiatan Praktik Kerja Lapangan yang dilakukan di PT ANTAM UBPE PONGKOR tentang kerusakan pompa

sentrifugal akibat kavitasi, maka penulis memberi saran sebagai berikut:

1. Pengembangan Teknologi Dan Desain : Mengkaji (memeriksa) ulang desain konstruksi perpipaan dan implementasi penggunaan teknologi modern seperti alat pendeteksi kavitasi yang canggih guna pemantauan dan mengetahui kavitasi terjadi.
2. Pelatihan Khusus : Melakukan pelatihan khusus untuk operator dan mekanik guna mengetahui tanda-tanda dan cara pencegahan terjadinya kavitasi. Sehingga dapat memberikan umur pakai lebih panjang dan mengurangi biaya operasional.

### DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Muis, M. M. (2019). KARAKTERISTIK KAVITASI PADA POMPA SENTRIFUGAL. *Jurnal Mekanikal*, X(2), 973.
- Al-Shemmeri, T. (2012). Engineering Fluid Mechanics. In *Engineering Fluid Mechanics* (pp. 14-16). Bookboon.
- Anderson, H. (2014). *Centrifugal Pumps*. Elsevier.
- Anthony Grzina, A. R. (2002). In *SLURRY PUMPING MANUAL* (pp. 27-28).
- Antonius Edy Kristiyono, M. R. (2018). PENGARUH JUMLAH SUDU SENTRIFUGAL IMPELLER TERHADAP KAPASITAS DAN EFISIENSI POMPA SENTRIFUGAL. *Jurnal 7 Samudra*, 3(1), 26-34.
- Berli Paripurna Kamiel, M. N. (2021). Deteksi kavitasi Pompa Sentrifugal Menggunakan Metode Decision Trees Berbasis Sinyal Geteran. *Teknik*, XXXII(3), 289.
- Brennen, C. E. (1995). *Cavitation And Bubble Dynamics*. Oxford University Press.
- Cinthia Amalia, M. M. (2021). ANALISIS EFEKTIVITAS POMPA DISTRIBUSI PDAM IPA II BANDARMASIH DENGAN MENGGUNAKAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS. *Journal of Industrial Engineering and Operation Management*, 4(2).
- Delly, J. (2009). Pengaruh Temperatur Terhadap Terjadinya Kavitasi Pada Sudu Pompa Sentrifugal. *Dinamika Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, I(1), 26.
- Efendi, A. (2022). In *POMPA & KOMPRESOR*. Penerbit Andi.

- Fakhruddin, A. (2020). ANALISA PENYEBAB KERUSAKAN PADA IMPELLER POMPA SENTRIFUGAL DENGAN MENGGUNAKAN METODE FAILURE MODE EFFECTS ANALYSIS (FMEA) DI PT. MESKOM AGRO SARIMAS (IN PRESS). *TRANSMISI*, 16(2).
- Fernando P.Gurning, A. N. (2017). PENGARUH BUKAAN SUDU PENGARAH TERHADAPTINGKAT KAVITASI DI SISI MASUK PIPA ISAPTURBIN FRANCIS VERTIKAL. *Jurnal Dinamis*, V(3).
- Hajar, I. (2017). SIMULASI POLA ALIRAN PADA PIPA SUCTION POMPA SENTRIFUGAL DENGAN CFD UNTUK DETEKSI KAVITASI. *Jurnal Teknologi Informasi*, 7.
- Halim, E. (2012). PENGARUH VARIASI KECEPATAN PUTARAN, EMISI, AKUSTIK, VIBRASI DAN DAYA POROS TERHADAP KONSUMSI ENERGI POMPA. *Universitas Brawijaya*, 49.
- Hariady, S. (2014). Analisa Kerusakan Pompa Sentrifugal 53-101C WTU Sungai Gerong PT. Pertamina RU III Plaju. *JURNAL DESIMINASI TEKNOLOGI*, 2(1).
- Hendrawan, A. (2022). PENYEBAB KAVITASI PADA POMPA SENTRIFUGA PADA KAPAL. *Meteor STIP Marunda*, 15(1), 191-195.
- Hitoshi Sayoma, T. O. (1993). Observations of Severely Erosive Vortex Cavitation in a Centrifugal Pump. *Nihon Kikai Gakkai Ronbunshu, B Hen/Transaction of the Japan Society of Mechanical Engineers, Part B*, LIX(560), 1140-1144.
- Indonesia, N. (2024). *PT ANTAM Tbk*. Retrieved Oktober 3, 2024, from <https://www.antam.com/id>
- Jamily, M. H. (2018). *Meningkatkan Kualitas Pelayanan di Laundry Thoyyiba Dengan Menggunakan Metode Servqual dan Quality Function Deployment*. Gresik.
- K. R. Widodo, M. T. (2011). ANALISA PENGARUH VARIASI POLA SLIP HETEROGEN PADA PELUMASAN. *Publikasi Ilmiah Unwahas*, 66.
- Petrus Cantona, M. S. (2019). Analisis Head Loss dan Kavitas dari Rangkaian Pompa Sentrifugal Elbara di PT.PBI. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta*, 93.
- Prayoga, S. B. (2008). MODIFIKASI ALAT PERCOBAAN KAVITASI PADA VENTURE DENGAN POMPA JENIS TURBIN UNTUK FLUIDA AIR SISTEM TERBUKA . *eprints undip*, 15-16.
- Rosid Rosid, J. S. (2017). Analisa Simulasi Kerusakan Impeller pada Pompa Sentrifugal Akibat Kavitas. *SINTEK JURNAL Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 11(2), 102-112.
- Rosid, J. S. (2017). ANALISA SIMULASI KERUSAKAN IMPELLER PADA POMPA SENTRIFUGAL AKIBAT KAVITASI. *Jurnal Mesin Teknologi*, XI(2), 112.
- Satrya Sembada, I. H. (2017). PENGARUH JUMLAH BILAH CENTRIFUGAL IMPELLER TERHADAP NPSH POMPA. *JTM*, V(1), 109.
- Sayoma, H. K. (1992). Cavitation Observations Of Severely Erosive Vortex Arising In a Centrifugal Pump. *Proceedings Of The Institution Of Mechanical Engineers*, 103-110.
- Sigit Nugroho, W. .. (2014). PENGARUH JUMLAH SUDU TERHADAP UNJUK KERJA DAN KAVITASI POMPA SENTRIFUGAL. *MEKANIKA*, XII(2), 83.
- Siti Aisyah, Z. E. (2021). ANALISA HEAD LOSSES DENGAN PENERAPAN SIMULASI PADA DIAMETER PIPA DAN PENGARUH NILAI NET POSITIVE SUCTION HEAD TERHADAP TERBENTUKNYA KAVITASI PADA POMPA. *Jurnal Keteknikan Pertanian*, 9(1), 17-22.
- Snura, A. (2012). aliran fluida dalam pipa.
- Soyama, H. K. (1992). Cavitation observations of severely erosive vortex arising in a centrifugal pump. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers*, 103-110.
- Sularso. (2000). *POMPA DAN KOMPRESOR* (7 ed.). Jakarta: Pradnya Paramita.
- Suliono, M. G. (2023). PENGARUH BENTUK SUDU IMPELLER BERBEDA



TERHADAP TEKANAN PADA LUAS PENAMPANG SUCTION DAN DISCHARGE PADA POMPA SENTRIFUGAL MENGGUNAKAN SIMULASI CFD SOLIDWORKS FLOW SIMULATION. *JURNAL REKAYASA ENERGI*, II(2), 6.

Utomo, S. (2017). Definisi Pompa dan Klasifikasi Pompa. *blogspot.com*.

Zulham Effendi, S. A. (2021). ANALISA KAVITASI TERHADAP POMPA THORISHIMA BERDASARKAN VARIASI TEMPERATUR DAN KETINGGIAN INSTALASI DEARATOR. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 25(1), 14.

#### LAMPIRAN

**Lampiran 1.** Pengambilan Data Pompa Mill Discharge Plant 1



**Lampiran 2.** Mitigasi Lapangan



**Lampiran 3.** Foto Bersama Pembimbing Dan Staff Plant Maintenance PT ANTAM UBPE Pongkor



**Lampiran 4.** Penggantian Packing  
Pompa *Tailing Plant 2*

