

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil *Mechanical Running Test (MRT)* yang telah dilakukan pada *Pump 118-P7903* dan *Pump 119-P7903* serta pembahasan mengenai pengaruh *misalignment flange* pipa terhadap *nozzle* pompa sentrifugal pada sistem *Pig Launcher Open Drain Pump*, dapat disimpulkan bahwa kedua unit pompa. Seluruh parameter utama seperti tegangan motor, arus motor, tekanan suction dan discharge, vibrasi, temperatur bearing, serta *noise level* masih berada dalam batas *acceptance criteria* Operasional Standard API 610, sehingga kedua unit pompa dinyatakan layak untuk memasuki tahap operasi.

Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa *misalignment flange* pipa terhadap *nozzle* pompa dapat mempengaruhi kondisi *operasional rotating equipment*, terutama melalui peningkatan vibrasi dan temperatur bearing. Beban eksternal dari sistem piping yang tidak terkontrol berpotensi diteruskan ke *shaft* dan *bearing* sehingga dapat menurunkan *reliability* pompa dalam jangka panjang. Oleh karena itu, *Mechanical Running Test* dapat digunakan sebagai metode evaluasi awal untuk mendeteksi indikasi adanya beban eksternal akibat instalasi *flange–nozzle* yang kurang optimal, meskipun tidak secara langsung mengukur besar *misalignment*. Selain itu, penerapan standar instalasi API RP 686 menjadi langkah penting untuk mencegah *forced fit* pada sambungan *flange* serta meminimalkan *nozzle load*.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, maka saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Perusahaan atau pihak kontraktor EPCI disarankan untuk melakukan pemeriksaan *alignment flange–nozzle* secara lebih ketat sebelum tahap *commissioning*, sesuai toleransi yang ditetapkan dalam API RP 686. *Flange* pipa harus dapat dipasang tanpa paksaan untuk mencegah timbulnya *piping-induced stress* pada *nozzle* pompa.
2. *Monitoring* vibrasi dan temperatur *bearing* perlu dilakukan secara berkala selama operasi pompa. Parameter ini sangat penting sebagai *early warning* terhadap peningkatan beban eksternal yang dapat mempercepat degradasi komponen Pompa.
3. Penelitian lanjutan juga dapat mengembangkan kajian mengenai pengaruh *misalignment flange* terhadap umur *fatigue shaft* pompa, sehingga dampak jangka panjang terhadap *reliability rotating equipment* dapat dianalisis lebih mendalam.

DAFTAR PUSTAKA

- American Petroleum Institute. (2021). *API Standard 610: Centrifugal Pumps for Petroleum, Petrochemical and Natural Gas Industries* (12th ed.). Washington, DC: API Publishing.
- American Petroleum Institute. (2009). *API Recommended Practice 686: Machinery Installation and Installation Design*. Washington, DC: API Publishing.
- American Society of Mechanical Engineers. (2023). *ASME B31.3: Process Piping Code*. New York: ASME.
- Budynas, R. G., dan Nisbett, J. K. (2015). *Shigley's Mechanical Engineering Design* (10th ed.). New York: McGraw-Hill Education.
- Garg, P., Sharma, R., dan Kumar, A. (2022). Effect of piping loads on centrifugal pump reliability. *Mechanical Systems and Signal Processing*, 165, 108348.
- Hameed, S., Ali, K., dan Hassan, M. (2021). Influence of pipe misalignment on vibration response of centrifugal pumps. *Journal of Fluids Engineering*, 143(12), 121205.
- International Organization for Standardization. (2019). *ISO 10816: Mechanical Vibration – Evaluation of Machine Vibration by Measurements on Non-Rotating Parts*. Geneva: ISO.
- Liu, Y., Zhang, W., dan Xu, L. (2024). Stress concentration in pump nozzles due to misaligned piping loads. *International Journal of Pressure Vessels and Piping*, 205, 104854.
- Norton, R. L. (2020). *Machine Design: An Integrated Approach* (6th ed.). Boston: Pearson.
- Perry, R. H., dan Green, D. W. (2008). *Perry's Chemical Engineers' Handbook* (8th ed.). New York: McGraw-Hill.
- Timoshenko, S., dan Gere, J. M. (2009). *Theory of Elastic Stability*. New York: McGraw-Hill.
- Wu, X. (2024). Piping induced stresses on rotating equipment in offshore platforms. *Journal of Offshore Engineering*, 39(3), 211–229.

Zhang, T., dan Xu, L. (2020). A study on *pump shaft* failure due to piping-induced stresses. *Journal of Mechanical Science and Technology*, 34(9), 3785–3797.