

INTISARI

Kavitasi merupakan fenomena yang sering terjadi pada pompa sentrifugal. Efek dari kavitasi ini dapat menurunkan kinerja pompa dan jika dibiarkan terlalu lama akan menyebabkan kerusakan komponen dalam pompa. Dewasa ini metode yang populer digunakan untuk mendeteksi kavitasi adalah metode analisis sinyal getaran. Umumnya dalam analisis sinyal getaran terdapat dua basis yaitu ekstraksi parameter statistik menggunakan domain waktu dan domain frekuensi. Penelitian terdahulu biasanya cenderung menggunakan fitur parameter statistik dari domain waktu saja ataupun domain frekuensi saja. Sehingga masih terdapat celah penelitian yang dapat dilakukan dengan mengkombinasikan antara domain waktu dan domain frekuensi. Untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat dilakukan optimalisasi lebih lanjut menggunakan *Principal Component Analysis* (PCA). PCA dapat mentransformasi data sinyal getaran secara linier dan kemudian mengklasifikasikan data tersebut sehingga dapat membedakan kondisi operasi normal dan kavitasi.

Akuisisi data sinyal getaran dilakukan menggunakan skema alat *Test-rig* kavitasi dengan cara memvariasikan tutupan katup pada sisi *suction* pompa. Data sinyal getaran diambil pada kondisi normal dengan kondisi katup terbuka penuh, kavitasi level 1 pada tutupan katup sebesar 25%, kavitasi level 2 sebesar 50%, dan kavitasi level 3 sebesar 75%. Kemudian data tersebut diekstraksi ke dalam 7 fitur parameter statistik domain waktu dan 5 parameter statistik dari domain frekuensi. Dari total 500 data yang direkam menggunakan *accelerometer* dibagi menjadi 400 data *training* – 100 data *testing*. Data *training* dinormalisasi dengan PCA dan menghasilkan data *loading* matriks. Kemudian, data *loading* matriks dikalikan dengan data *testing* sehingga menghasilkan *score* yang digunakan untuk mengklasifikasikan setiap kondisi pengujian.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa PCA yang memanfaatkan kombinasi dari fitur parameter statistik domain waktu dan domain frekuensi bukan merupakan metode yang paling optimal. PCA yang menggunakan parameter statistik domain frekuensi lah yang menunjukkan hasil paling optimal dalam mendeteksi kavitasi.

Kata kunci : pompa sentrifugal, kavitasi, sinyal getaran, ekstraksi parameter statistik, domain waktu, domain frekuensi, *Principal Component Analysis* (PCA).

ABSTRACT

Cavitation is the phenomenon which often happened on centrifugal pump. The impact of cavitation can cause decreasing of pump activities. It might cause the damage if it left unchecked too long. Recently, the popular method used to detect cavitation is vibration signal analysis method. The extraction of statistical parameters using the time domain and frequency domain are the two general basiss in vibration signal analysis. Previous research usually tends to use the statistical parameter feature in time domain or the frequency domain only, so there is still research gap that can be done by combining the time domain and frequency domain. To get more accurate results, further optimization is done using Principal Component Analysis (PCA). PCA can transform vibration signal data linearly and then classify the data, so that it can distinguish normal operating condition and cavitation.

The acquisition of vibration signal data was carried out using the Test-rig cavitation scheme by varying the valve cover on the *suction* side of the pump. Vibration signal data was taken under normal condition with valve fully open condition, level 1 cavitation on valve cover by 25%, level 2 cavitation at 50%, and level 3 cavitation at 75%. Then the data was extracted into 7 features statistical parameter in time domain and 5 statistical parameters of the frequency domain. From 500 data recorded using accelerometer , the data were divided into 400 data training - 100 testing data. Data training was normalized with PCA and produced matrix loading data. Then, the data loading matrix was multiplied by testing data so that the score result was used to classify each test condition.

The test results showed, PCA which use combination of features in time domain and frequency domain statistical parameters is not the most optimal method. The most optimal result in detecting cavitation was shown by PCA which used frequency parameters.

Keywords : centrifugal pump, cavitation, vibration signal, extraction of statistical parameters, time domain, frequency domain, Principal Component Analysis (PCA).