

Aplikasi Response Getaran Untuk Menganalisis Fenomena Kavitasi Pada Instalasi Pompa Sentrifugal

Wijianto dan Marwan Effendy
Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik UMS
Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan Surakarta 57102
Email: wijianto@ums.ac.id

RINGKASAN

Dalam sistem instalasi pemipaan fenomena kavitasi sering tidak diperhatikan, sedangkan kavitasi sendiri adalah salah satu kerugian di dalam sistem instalasi pemipaan. Yang disebut kavitasi adalah timbulnya gelembung-gelembung dalam aliran fluida akibat penurunan tekanan pada fluida sehingga tekanan tersebut di bawah tekanan uap jenuhnya. Gelembung-gelembung uap dapat terjadi pada zat cair yang sedang mengalir, baik di dalam pompa maupun pipa, tempat-tempat yang bertekanan rendah atau yang berkecepatan tinggi didalam aliran sangat rawan terhadap terjadinya kavitasi.

Fenomena kavitasi yang terjadi dalam impeler pompa sentrifugal akan menyebabkan kerusakan-kerusakan mekanis yaitu terjadinya lubang-lubang yang disebut erosi kavitasi. Kerusakan ini bisa terjadi pada sudu maupun pada *casing*. Disamping terjadi kerusakan mekanis, pompa sentrifugal juga akan mengalami penurunan *head*, kapasitas maupun efisiensinya akan turun dan apabila kavitasi yang terjadi pada sudu pompa berlangsung lama bisa mengakibatkan kerusakan permanen.

Untuk mendeteksi apakah sebuah pompa mengalami kavitasi atau tidak maka dilengkapi dengan pipa transparan disisi hisap dan sisi tekan. Dimana gambaran umum desain eksperimen tentang kavitasi dilakukan sebagai berikut:

1. Membuat instalasi pengujian pompa serta penempatan alat ukur pada sisi isap dan sisi tekan.
2. Mempersiapkan fluida air di tangki hisap sebagai bahan utama pengamatan serta mengatur sistem keluar air agar tidak berpengaruh pada pola aliran yang dihisap.

3. Memvariasikan debit air dengan tujuh variasi debit berbeda.
4. Mengukur getaran pompa sisi vertikal ataupun horisontal, kemudian merekam besarnya getaran.
5. Besarnya getaran yang ditimbulkan akibat kavitasi dapat dilihat pada layar monitor *Signal Analyser Unit*, yang kemudian dapat dianalisa nilai angka kavitasi berada pada frekuensi tertentu.
6. Hasil akhir dari pengukuran getaran dapat diplot, yang akan diperoleh grafik nilai frekuensi antara lain : frekuensi putaran motor, frekuensi pompa tanpa beban aliran, frekuensi pompa antara sebelum dan setelah terjadi kavitasi.

Hasil pengukuran respon sinyal (spektrum) getaran pada pompa dibagi menjadi beberapa fase, antara lain fase *inception cavitation*, *constans cavitation*, *maximum cavitation* dan *choked cavitation*. Agar dapat mendefinisikan kavitasi pompa pada tiap-tiap fase pengukuran maka proses analisis memerlukan acuan. Parameter untuk menentukan acuan adalah hasil pengukuran dari spektrum yang memiliki perbedaan secara umum dengan hasil pengukuran fase yang lain. Hasil perbandingan didapatkan bahwa fase *inception cavitation* merupakan acuan perbandingan terhadap hasil pengukuran yang lain. Perhitungan frekuensi alami pada masing-masing *input* getaran juga perlu dilakukan untuk mengetahui letak frekuensi *imbalance* dan karakteristik frekuensi aliran.

Dari data dan analisis dapat dibuat kesimpulan bahwa peningkatan kecepatan pompa dan kecepatan aliran mengakibatkan semakin turunnya tekanan aliran disisi isap pompa. Intensitas kavitasi terukur pada respon getaran dengan rentang frekuensi 3800–4500 Hz. Sedangkan perbandingan intensitas getaran yang timbul pada sisi horisontal lebih tinggi daripada sisi vertikal. Sehingga prediksi kerusakan terbesar akibat kavitasi adalah bagian sisi muka impeler dan muka casing pompa. Erosi kavitasi menyebabkan getaran pompa menjadi lebih besar, karena dengan erosi kavitasi dapat memicu munculnya getaran-getaran baru yang berasal dari pengaruh turbulensi yang besar.