

BAB I

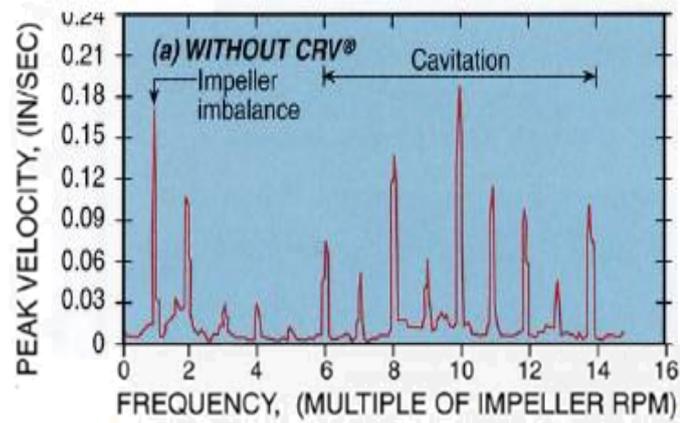
PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

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.

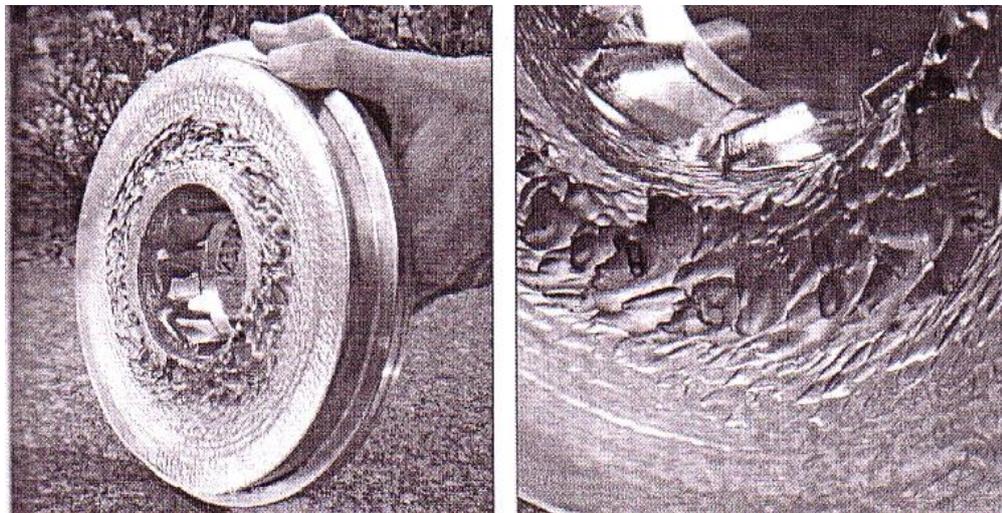
Pompa yang mengalami tekanan pada sisi hisap hingga dibawah tekanan uap jenuhnya akan terbentuk gelembung-gelembung uap, lalu berkembang mengikuti aliran zat cair sampai ketekanan yang lebih tinggi, selanjutnya gelembung tersebut akan pecah karena tekanan sekelilingnya, hal ini yang disebut dengan kavitasi. 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 di dalam aliran sangat rawan terhadap terjadinya kavitasi.

Pompa yang dioperasikan dalam kondisi kavitasi akan menimbulkan suara bising yang diakibatkan gelembung-gelembung uap pecah secara kontinyu karena tekanan tinggi disekelilingnya. Getaran pada pompa akan muncul jika gelembung-gelembung uap yang pecah dalam jumlah yang banyak mengenai dinding *casing* dengan intensitas yang tinggi, semakin besar ukuran pompa semakin tinggi getaran yang ditimbulkan, seperti yang terlihat pada gambar 1.1 bahwa kavitasi menimbulkan rentang frekuensi yang lebih tinggi.



Gambar 1.1: Spektrum getaran pompa kondisi kavitasi (W. Hubbard, 2004)

Fenomena kavitasi yang terjadi dalam impeler pompa sentrifugal akan menyebabkan kerusakan-kerusakan mekanis yaitu terjadinya lubang-lubang yang disebut erosi kavitasi (terlihat pada gambar 1.2). 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.



Gambar 1.2 : Kerusakan sudu pompa akibat erosi kavitasi (Suyanto, 2005)

Gejala-gejala yang ditimbulkan ini bisa diukur dengan perangkat pengukur getaran (Effendy, 2006), selanjutnya bisa dimanfaatkan sebagai database untuk memetakan macam-macam respon getaran pada komponen mesin. Untuk melihat dan menganalisis fenomena terjadinya kavitasi maka dibuatlah suatu rancang bangun alat uji kavitasi melalui pengukuran secara eksperimental dengan memvariasikan variasi debit, variasi penggunaan impeller 3 sudu (impeller dibuat bopeng-bopeng dengan 5 variasi) dan variasi penggunaan impeller. Dengan demikian mampu memudahkan untuk mengamati terjadinya kavitasi, bagaimana kavitasi terjadi, faktor-faktor apa saja yang menyebabkan terjadinya kavitasi, serta bagaimana cara mencegah terjadinya kavitasi. Dengan demikian fenomena kavitasi dapat dilihat, dianalisis, dan dicegah.

1.2. Waktu dan Tempat

Penelitian ini merupakan riset yang dilakukan secara eksperimental di laboratorium. Mengingat keterbatasan alat pengukur getaran di UMS, maka dalam pengambilan data diperlukan mitra yang memiliki peralatan pengukur response getaran, sedangkan perakitan sistem yang dipergunakan untuk membuat sistem pompa berkavitasi direncanakan di Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Waktu Penelitian : Dilakukan mulai Maret 2009 hingga Maret 2011

Tempat Penelitian : 1. Lokasi pembuatan model sistem dan analisis data di laboratorium Teknik Mesin UMS
2. Lokasi pengukuran getaran di di laboratorium Teknik Mesin UGM

1.3. Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang diperlukan dalam penelitian ini adalah

1. Pompa sentrifugal, motor penggerak, puli-puli, listrik
2. Peralatan bantu : pipa paralon, pipa transparan selang, katup, bak air,
3. Perangkat pengukur getaran : B and K, accelerometer, kabel transducer
4. Alat ukur bantu : Rotameter

1.4. Desain Penelitian

Desain pada eksperimen ini adalah awalnya menciptakan instalasi pompa pada kondisi berkavitasi merujuk persamaan 1, serta menambahkan impeler berlubang (bopeng-bopeng) akibat erosi kavitasi. Pompa sentrifugal diletakkan pada dudukan pada posisi paling atas sendiri. Pompa dibaut pada dudukan dan diantara pompa dengan dudukan diberi peredam yang bisa dibuat dari karet, kayu atau sejenisnya. Motor listrik diletakkan dibawah pompa sentrifugal dan pemasangan pada dudukan diberi peredam karet dan dibaut. Pada sisi isap sebelum masuk rumah pompa didekat dinding *casing* pompa dan juga pada sisi *discharge* dipasang manometer. Setelah aliran melewati saluran pada pipa tegak dipasang alat ukur rotameter yang digunakan untuk mengukur kapasitas dan kecepatan pompa. Pengukuran perubahan suhu dilakukan pada air antara sebelum dan setelah pengujian.

Untuk mendeteksi apakah pompa tersebut mengalami kavitasi atau tidak maka dilengkapi dengan pipa transparan disisi hisap dan sisi tekan.

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. Mengalirkan fluida tersebut melalui pompa uji
4. Memvariasikan tekanan di pipa hisap maupun tekan secara acak masing-masing sebanyak lima kali.
5. Memvariasikan putaran motor penggerak pompa.
6. Mengukur getaran pompa arah vertikal ataupun horisontal, kemudian merekam besarnya getaran.
7. Besarnya getaran yang ditimbulkan akibat kavitasi dapat dilihat pada layar monitor *Signal Analyzer Unit*, yang kemudian dapat dianalisa nilai angka kavitasi berada pada frekuensi tertentu

8. 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.