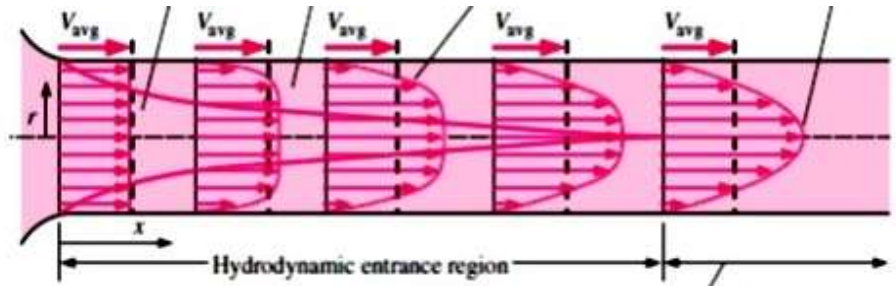


MODUL PRAKTIKUM

GETARAN MEKANIK



IKHWANUL QIRAM, MT

FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
UNIVERSITAS PGRI BANYUWANGI

SEMESTER GENAP 2016/2017

I. Pendahuluan

Sistem pipa banyak digunakan di kehidupan sehari-hari dan di dunia industri. Jaringan pipa memerlukan perencanaan dengan teknis yang benar (aman untuk keselamatan dan aman untuk jaringan pipa), kebutuhan air terpenuhi, ekonomis (dalam segi pendisainan jalur pipa) dan higienis (ditinjau dari segi kesehatan).

Perencanaan sistem pipa yang baik akan memberikan keamanan dan kenyamanan (Artayana, Atmaja, 2010). Dalam sistem aliran fluida yang memiliki karakteristik kecepatan, tekanan dan perubahan kedua karakteristik yang terjadi pada aliran fluida tersebut dapat memberikan kontribusi terjadinya getaran, aliran tumbukan maupun tekanan balik yang umum terjadi dalam pengoperasian mesin-mesin hidrolis.

Permasalahan yang muncul pada aliran fluida dengan adanya faktor aliran tumbukan, tekanan balik dan getaran dapat mengakibatkan pembengkokan pada sistem perpipaan. Pada kasus yang ekstrim dapat mengakibatkan keretakan dan kegagalan fatig pada sistem perpipaan. Pompa dan katup merupakan komponen dalam sistem perpipaan penyebab terbesar terjadinya getaran dan aliran tumbukan akibat perubahan drastis tekanan dan kecepatan yang terjadi pada komponen tersebut (Sufiyanto et al, 2014).

Tumpuan (support) mempunyai peranan yang sangat penting untuk mengatasi beban yang terjadi pada titik-titik yang mengalami beban berlebih yang diakibatkan oleh berat pipa dan perangkat lainnya. Gesekan yang terjadi antara permukaan tumpuan dengan beam pondasinya mempengaruhi dalam analisis dan perhitungan. Untuk mengatasi beban dalam analisis sistem perpipaan, akan dibandingkan pengaruh gesekan tumpuan dari bahan yang berbeda tergantung material yang digunakan (Tukiman, Santoso 2010).

Salah satu dampak yang bias menimbulkan kerusakan yaitu terjadinya defleksi pada pipa yang diakibatkan oleh adanya bentangan bebas pipa (Firdaus et al). Vibrasi pada system pipa adalah fungsi dari frekuensi natural pipa itu sendiri (tergantung pada nilai diameter pipa, panjang bentangan, dan jenis support), dan kondisi operasional piping sytem seperti tekanan, suhu, dan aliran.

Secara umum kegagalan dinamis pada system pipa disebabkan oleh resonansi dari vibrasi bentangan pipa tersebut (Ramadhan KK et al). Penelitian getaran dalam system pipa masih banyak difokuskan pada getaran pompa untuk deteksi kerusakan (Martianis et al, 2012; Ari et al, 2013; Martianis, 2013; Sumarno et al, 2015).

II. Tujuan

1. Mahasiswa mempelajari tentang jenis-jenis getaran mekanik
2. Mahasiswa mempelajari tentang pengaruh jarak tumpuan terhadap getaran pipa akibat aliran fluida.

III. Teori

3.1. Getaran Pipa

Permasalahan yang muncul pada aliran fluida dengan adanya faktor aliran tumbukan, tekanan balik dan getaran dapat mengakibatkan pembengkokan pada sistem perpipaan. Pada kasus yang ekstrim dapat mengakibatkan keretakan dan kegagalan fatik pada sistem perpipaan. Pompa dan katup merupakan komponen dalam sistem perpipaan penyebab terbesar terjadinya getaran dan aliran tumbukan akibat perubahan drastis tekanan dan kecepatan yang terjadi pada komponen tersebut (Sufiyanto et al, 2014).

Analisa Vibrasi dapat didefinisikan sebagai studi dari pergerakan osilasi, dengan tujuan mengetahui efek dari vibrasi dalam hubungannya dengan unjuk kerja dan keamanan sebuah sistem dan bagaimana mengontrolnya. Ketika sebuah massa yang digantung pada suatu pegas kita tarik ke bawah lalu dilepaskan, maka pegas akan meregang dan selanjutnya akan

timbul gerakan osilasi sampai periode waktu tertentu. Hasil frekuensi dari gerakan osilasi ini bisa disebut sebagai natural frekuensi dari sistem tersebut dan merupakan fungsi dari massa dan kekakuan.

$$f_n = \frac{C}{L^2} \sqrt{\frac{EI}{M}}$$

Dimana:

EI = kekakuan pipa (stiffness), lbs-ft²

L = panjang bentangan bebas pipa, ft

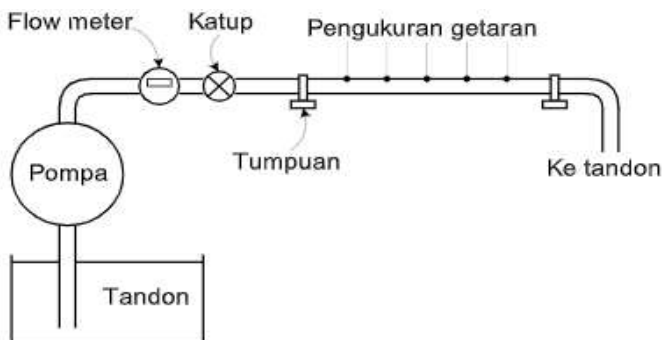
M = kombinasi massa pipa dan massa tambah di sekitar pipa persatuan panjang, slug/ft

C = konstanta yang tergantung dari kondisi ujung bentangan bebas pipa

IV. Metode Percobaan

4.1. Alat dan Bahan

Peralatan percobaan dengan skema sebagai berikut:



Gambar 1. Skema peralatan

- ✓ Vibratometer digital
- ✓ Flowmeter
- ✓ stopwatch
- ✓ jangka sorong
- ✓ Air sebagai bahan percobaan.
- ✓ Bahan-bahan pelengkap seperti lem, sealant, dan lain-lain.

4.2. Prosedur Percobaan

1. Persiapan alat dan bahan.
2. Pemasangan tumpuan pada pipa PVC dengan jarak 1 m.
3. Pompa dihidupkan, katup dibuka $\frac{1}{4}$, 1,5 dan bukaan penuh untuk pengaturan debit aliran.
4. Pengukuran debit aliran.
5. Pengukuran getaran di 5 titik dengan jarak yang sama.
6. Mengulangi percobaan

V. Pengolahan dan Analisa Data.

Pengolahan data dilakukan untuk:

1. Menghitung nilai rata-rata data.
2. Menyusun hasil perhitungan dalam bentuk tabel.
3. Membuat grafik hubungan bukaan katup dengan debit air.

4. Membuat grafik hubungan debit aliran frekuensi getaran pipa di setiap titik pengukuran

Daftar Pustaka

- Ari IA, Susilo DD, Arifin Z. 2013. Deteksi Kerusakan Impeler Pompa Sentrifugal Dengan Analisa Sinyal Getaran. *Mekanika*. 11(2): 116-122
- Artayana KCB, Atmaja GI. 2010. Perencanaan Instalasi Air Bersih dan Air Kotor pada Bangunan Gedung dengan Menggunakan Sistem Pompa. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Cakra* 4(1): 51-56
- Firdaus N, Hadiwidodo YS, Ikhwan H. Studi Pengaruh Panjang Bentangan Bebas Terhadap Panjang Span Efektif, Defleksi dan Frekuensi Natural Free Span Pipa Bawah Laut. *Jurusan Teknik Kelautan, Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember*
- Martianis E, Isranuri I, Indra. 2012. Analisa Getaran Pada Pompa Sentrifugal Sistem Penyambungan Kopling Sabuk Untuk Monitoring Kondisi. *Jurnal Dinamis* II(10): 40-49
- Martianis E, 2013. Analisa Getaran Pada Pompa Sentrifugal Tebal 7,5 mm Dan Lebar 145 mm. *Inovtek* 3(2): 109 – 115
- Puspitasari GM, Rachmawati Y, Viridi S. 2015. Pengaruh Frekuensi Vibrasi Selang terhadap Pola Kucuran Air:

Kondisi Resonansi sebagai Fungsi Frekuensi dan Laju Air.
Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran
Sains 2015. Bandung: 345-348

Ramadhan KK, Wardhana W, Suntoyo. Analisa Vibrasi pada
Variasi Flange Pipa Penyalur Hidrokarbon Akibat Aliran
Internal. Jurnal Tugas Akhir. Teknik Kelautan. Institut
Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya

Sufiyanto, Hariyanto R, Darto. 2014. Simulasi Model
Karakteristik Self Excited Vibrations Dalam Aliran Fluida
Dengan Ansys. Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains
& Teknologi (SNAST): B143-150

Sumarno L, Wihadi RBD, Tjendro3, Widyastuti W. 2015.
Pengenalan Kerusakan Mekanis Pompa Air Berbasis Sinyal
Getaran pada Ranah Frekuensi. JNTETI 4(2)

Tukiman, Santoso B. 2010. Analisis Pengaruh Gesekan
Tumpuan Terhadap Sistem Perpipaana Reaktor Nuklir.
Prosiding Pertemuan ilmiah Rekayasa Perangkat Nuklir
Batan: 1-6