

# PEMBUATAN SIMULATOR FENOMENA KAVITASI PADA INSTALASI POMPA SENTRIFUGAL

Andes Pranata Ginting, Batu Mahadi Siregar

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Batam, Jl. Kampus Abulyatama No. 5  
Batam Center, Batam, 29464, Indonesia

## ABSTRAK

Pompa sentrifugal merupakan pompa yang sering kita temui di sekitar kita terkhusus di daerah industri. Sudah menjadi kewajiban bagi seorang mahasiswa teknik mesin untuk paham dan mengerti fungsi, cara kerja dan permasalahan-permasalahan yang timbul akibat kesalahan pada saat pemasangan atau pengoperasian yang dapat menimbulkan kavitasi. Untuk membantu dalam proses pembelajaran tentang cara kerja dan analisa permasalahan pada pompa sentrifugal, maka dibutuhkan sebuah alat simulator yang bisa menampilkan fenomena kavitasi dan bisa diuji dengan alat pengujian. Dan untuk menghasilkan sebuah alat simulator tersebut maka dibutuhkan metode-metode dan proses pembuatannya yang telah dirancang sedemikian rupa agar dalam proses pengerjaannya lebih efektif dan efisien terhadap waktu dan biaya. Dan Hasil akhir dari pembuatan simulator ini dapat bertujuan untuk proses pembelajaran agar memudahkan pemahaman tentang cara kerja pompa sentrifugal dan akibat kavitasi.

Kata kunci : *pembuatan, Pompa sentrifugal, kavitasi.*

## 1. Pendahuluan

Fenomena kavitasi sendiri adalah gejala menguapnya zat cair yang sedang mengalir karena tekanannya berkurang sampai di bawah tekanan uap jenuhnya. Misalnya, air pada tekanan 1 atm akan mendidih dan menjadi uap jenuh pada temperatur 100°C. Tetapi jika tekanan diturunkan, maka air akan mendidih pada temperatur yang lebih rendah. Jika tekanan cukup rendah maka pada temperatur kamar pun air dapat mendidih. munculah ide untuk membuat alat yang dimana alat tersebut dapat mengetahui dan menguji berapa besaran kavitasi yang terjadi. Karnanya penulis membuat judul : pembuatan simulator fenomena terjadinya kavitasi pada instalasi pompa sentrifugal.

## Batasan Masalah

Dalam penelitian agar terfokus dalam pembahasanyang terarah maka dibuat batasan sebagai berikut :

- ❖ Pembuatan simulator fenomena kavitasi sesuai dengan hasil rancangan.
- ❖ Komponen alat yang dapat diperoleh di pasaran, tidak dibuat melainkan hanya dipilih spesifikasinya yang sesuai dengan yang dibutuhkan.

## Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang di atas maka dibuat rumusan masalah sebagai berikut:

- ❖ Proses apa saja yang diperlukan untuk langkah pembuatan simulator tersebut agar efektif dan efisien?
- ❖ Bagaimana merakit komponen-komponen alat sesuai dengan gambar hasil perancangan ?

## Tujuan

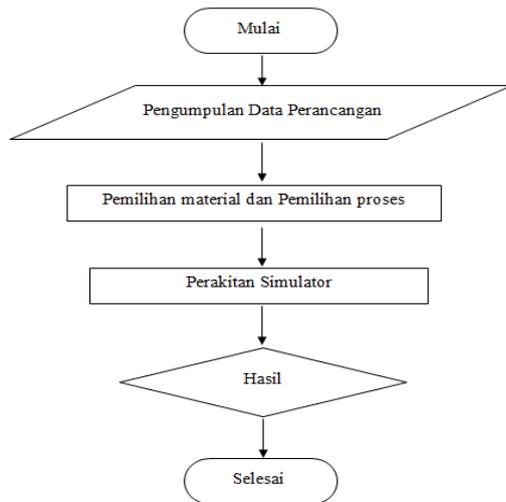
Tujuan dalam penulisan skripsi ini adalah :

- ❖ Melakukan pemilihan proses pembuatan yang diperlukan untuk pembuatan simulator ini agar efektif dan efisien.
- ❖ Menentukan proses perakitan komponen-komponen simulator fenomena terjadinya kavitasi sesuai dengan hasil gambar dari perancangan.

## Manfaat

Menghasilkan alat simulator fenomena kavitasi pada instalasi pompa sentrifugal yang sesuai dengan hasil rancangan gambar Teknik yang dapat digunakan untuk pengujian di laboratorium.

## 2. Metode Penelitian

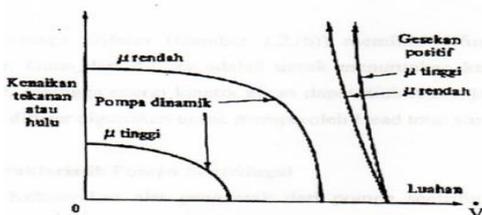


Gambar 1 Flowchart

## 3. Tinjauan Pustaka

### a. Pompa Sentrifugal

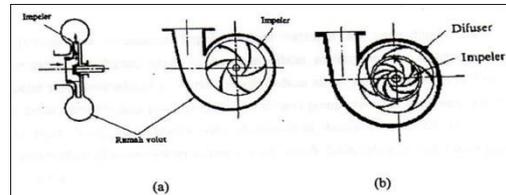
Lingkup penggunaan pompa sangat luas sesuai dengan kebutuhan kapasitas (debit) dan tinggi kenaikan (*head*). Terkadang pompa harus dibuat secara khusus, disesuaikan dengan kebutuhan kapasitas pompa yang diperlukan, tinggi kenaikan, jenis fluida yang akan dipompa, serta terdapat juga persyaratan khusus dari tempat dimana pompa tersebut akan dipasang, dari pemilihan mesin penggerak pompa dan dari masalah perawatan pompa tersebut. Ada dua jenis klasifikasi dasar pompa yaitu Pompa Geser Positif (PGP) dan Pompa Dinamik, yang mana untuk tiap jenis klasifikasi tersebut jenisnya ada bermacam-macam.



Gambar 2 Perbandingan kurva performansi/ prestasi pompa dinamik dan PGP

Di dalam operasionalnya, ada suatu perbedaan yang menarik antara pompa geser positif dan pompa dinamik, yaitu PGP memberikan laju aliran yang hampir tetap untuk head yang berbeda-beda, sedangkan pompa dinamik memberikan kenaikan tekanan yang seragam untuk selang laju aliran yang luas seperti terlihat pada gambar 3.2.

Pompa sentrifugal dapat digolongkan lebih lanjut atas pompa volut dan diffuser. Gambar 3.3 (a) menggambarkan sketsa pompa volut. Aliran yang keluar dari impeller pompa volut ditampung dalam volut (rumah spiral) yang selanjutnya akan melanjutkannya ke nosel keluar.



Gambar 3(a) Pompa volut, (b) Pompa Difuser

Pompa difuser (gambar 3.3.(b)) memiliki diffuser yang dipasang mengelilingi impeller. Guna dari diffuser adalah untuk menurunkan kecepatan aliran yang keluar dari impeller, sehingga energi kinetik aliran dapat diubah menjadi energi tekanan secara efisien. Pompa diffuser digunakan untuk memperoleh Head total yang tinggi.

### b. Kavitasasi

Pengertian kavitasasi adalah gejala menguapnya zat cair yang sedang mengalir, karena tekanannya turun sampai dibawah tekanan uap jenuhnya. Ketika zat cair terhisap pada sisi isap pompa, tekanan pada permukaan zat cair akan turun, bila tekanannya turun sampai pada tekanan uap jenuhnya, maka cairan akan menguap dan membentuk gelembung uap. Selama bergerak sepanjang impeller, kenaikan tekanan akan menyebabkan gelembung uap pecah dan menumbuk permukaan pompa. Jika permukaan saluran/pipa terkena tumbukan gelembung uap tersebut secara terus menerus dalam jangka lama akan mengakibatkan terbentuknya lubang-lubang pada dinding saluran atau sering disebut erosi kavitasasi. Pengaruh lain dari kavitasasi adalah timbulnya suara berisik, getaran dan turunnya performansi pompa. Berhubung dengan hal tersebut maka NPSH atau Net Positive Suction Head, dipakai sebagai ukuran keamanan pompa terhadap kavitasasi. Di bawah ini akan diuraikan dua macam NPSH, yaitu :

- ❖ NPSH yang tersedia  
NPSH yang tersedia adalah *head* yang dimiliki oleh zat cair pada sisi isap pompa, dikurangi dengan tekanan uap jenuh zat cair ditempat tersebut. Dalam hal ini pompa yang menghisap dari tempat terbuka dengan tekanan atmosfer pada permukaan zat cair, NPSH yang tersedia dapat ditulis sebagai berikut :

$$h_{sv} = \frac{Pa}{\gamma} - \frac{Pv}{\gamma} - h_{sa} - h_{ls}$$

Dimana:

$h_{sv}$  = NPSH yang tersedia (m)

$Pa$  = Tekanan atmosfer (kgf/m<sup>2</sup>)

- $P_v$  = Tekanan uap jenuh (kgf/m<sup>2</sup>)
- $\gamma$  = Berat zat air per satuan volume (kgf/m<sup>3</sup>)
- $h_{sa}$  = Head isap statis (m)
- $h_{ls}$  = Kerugian head sepanjang pipa isap

- ❖ NPSH yang diperlukan  
NPSH yang diperlukan adalah NPSH minimum yang dibutuhkan untuk membiarkan pompa bekerja tanpa kavitasi. NPSH pompa yang diperlukan sama dengan jumlah tekanan dinamis atau tinggi kecepatan pada permukaan sudu dan semua kerugian aliran antara flens hisap dan permukaan sudu. NPSH pompa yang diperlukan itu dapat dinyatakan dalam rumus berikut:

$$H_{svN} = \left(\frac{n}{S}\right)^{\frac{4}{3}} \cdot Q^{\frac{2}{3}}$$

- Dimana :
- $H_{svN}$  = NPSH yang diperlukan (m)
- $S$  = Kecepatan spesifik isap
- $n$  = Putaran pompa (rpm)
- $Qn$  = Kecepatan aliran air (m<sup>3</sup>/min)
- $ns$  = Kecepatan spesifik
- $\sigma$  = Koefisien kavitasi

**4. Hasil Dan Pembahasan**

Dengan mengetahui data dan sketsa dari gambar simulator fenomena kavitasi pada instalasi pompa sentrifugal maka dibuatlah komponen-komponen untuk alat tersebut. Dari hasil pembuatan komponen komponen tersebut maka dapat dirakit dan digunakan sesuai dengan fungsinya yaitu sebagai pedoman untuk pembuatan simulator fenomena kavitasi pada instalasi pompa sentrifugal yang lebih baik lagi sehingga dengan mudah diproduksi dan digunakan dengan sebaik-baiknya.



Gambar 4 Hasil dari perakitan kerangka untuk dudukan penampung air.



Gambar 5 Hasil perakitan kerangka untuk dudukan pompa dan penampung air di sisi tekan pompa.

Hasil Pembuatan Kerangka Simulator Fenomena Kavitasi



Gambar 6 Hasil keseluruhan pembuatan kerangka

Pemilihan pompa ini sudah ditetapkan oleh si perancang agar dapat menghasilkan debit yang sesuai.



Gambar 7 Pompa yang di gunakan pada simulator fenomena kavitasi pada instalasi pompa sentrifugal

Tabel 1 Spesifikasi pompa yang digunakan

Spesifikasi pompa yang digunakan	
Daya hisap	9 M
Total head	35 M
Kapasitas	35 LPM

Hasil pemasangan/instalasi pompa ke dudukan pompa pada kerangka.



Gambar 8 Hasil pemasangan pompa

Setelah melakukan pemasangan pompa pada simulator kemudian dilanjutkan dengan pemasangan pipa akrilik pada sisi hisap dan sisi tekan pompa.



Gambar 9 Hasil pemasangan pipa akrilik

Hasil dari pemasangan penampungan air pada simulator,



Gambar 10 Pemasangan penampungan air

Hasil dari pemasangan elbow dan tee pada simulator seperti diperlihatkan pada gambar 11.



Gambar 11 Pemasangan *elbow* dan *tee*

Hasil dari pemasangan ball valve, pressure gauge dan vacuum gauge



Gambar 12 Pemasangan *ball valve*, *pressure gauge* dan *vacuum gauge*.

Hasil akhir dari pembuatan simulator fenomena kavitasi pada instalasi pompa sentrifugal.



Gambar 13 Hasil akhir pembuatan simulator fenomena kavitasi pada instalasi pompa sentrifugal

## 5. Kesimpulan Dan Saran

### Kesimpulan

- ❖ Pembuatan simulator fenomena kavitasi ini dengan material setiap komponen adalah sebagai berikut :
  - Pompa yang digunakan dalam simulator fenomena kavitasi ini adalah pompa merek wasser pw-131e dengan head suction max 9m dan head tekan max 35m.
  - Pada pembuatan kerangka menggunakan material hollow galvanis dengan ukuran 1x1 inci dan 1x2 inci.
  - Pipa yang digunakan pada sisi isap pompa pada simulator ini menggunakan pipa akrilik dengan ukuran yang telah ditentukan oleh perancang.
- ❖ Pemilihan proses yang telah dipilih untuk pembuatan dan perakitan simulator fenomena kavitasi ini sebagai berikut:
  - Proses pembuatan kerangka atau meja kerja simulator fenomena kavitasi dengan metode pemotongan menggunakan *machine cutting* dan pengelasan jenis SMAW serta penggunaan baut, mur dan scrup.
  - Proses perakitan/instalasi komponen simulator fenomena kavitasi tersebut.

### Saran

- ❖ Sebelum mengoperasikan simulator fenomena kavitasi pada instalasi pompa sentrifugal ini, gunakanlah *APD* (alat pelindung diri) dan cek instalasi listrik terlebih dahulu agar tidak terjadi kecelakaan pada saat simulator dioperasikan.
- ❖ Dalam proses pembuatan kerangka simulator fenomena kavitasi ini sebaiknya menggunakan proses permesinan agar hasilnya lebih bagus dan akurat.
- ❖ Untuk pengembangan alat ini kedepannya maka, sebaiknya pompa menggunakan spesifikasi yang lebih besar agar menghasilkan getaran yang besar dan penambahan alat untuk pengujian besaran kavitasi yang terpasang pada simulator fenomena kavitasi ini.

### Daftar pustaka

Sularso, Haruo Tahara, 1994, Pompa dan Kompresor, Pemilihan, Pemakaian dan Pemeliharaan, PT. Pradnya Paramita, Jakarta.

Lobanoff Val S. and Ross Robert R., 1910 “*centrifugal pumps design & Application*” second printing

1986, Gulf Publishing Company, Houston, Texas.

Karasik, Igor J., 1989 “*centrifugal pump clinic*” 2<sup>nd</sup> ed., rev. and expanded, Marcel Dekker, INC, new york.

Wirjosumarto, Harsono dan Okumura Toshie, 2004, *Teknologi pengelasan logam*, PT. Pradnya Paramita, Jakarta.

Lubna Nisa. “Image Jenis-Jenis Mata Bor. 2 Agustus 2015. [www. Indo power tolls.com](http://www.Indo power tolls.com). Di kutip pada jam 09:53

Cimmerian.” Image Jenis-Jenis Sambungan Las”. 02 Agustus 2015. [www. Teknikmesinmanufaktur.Blogspot.Com](http://www.Teknikmesinmanufaktur.Blogspot.Com). Di kutip pada jam 19:05