

## **BAB III**

### **DESKRIPSI ALAT DAN PROSEDUR PENGUJIAN**

#### **3.1 RANCANGAN ALAT PENGUJIAN**

Pada penelitian ini alat uji yang akan dibuat terlebih dahulu di desain sesuai dengan dasar teori, pengalaman dosen pembimbing maupun bahan yang tersedia di pasaran. Desain alat uji di buat sesederhana mungkin tanpa mengesampingkan ketelitian hasil pengukurannya. Alat uji ini didesain untuk pengujian dan pengambilan data untuk sifat-sifat fluida yang spesifik. Rancangan alat uji terlihat pada gambar 3.1 atau pada lampiran.

Prinsip kerja alat ini adalah dengan mensirkulasikan fluida air dari tanki atau *container* kembali ke tangki tersebut melalui pipa yang di sambungkan pada sebuah pompa sentrifugal yang dapat di atur kecepatan putarannya. Aliran fluida bergerak dari tangki menuju pipa kemudian memasuki impeller pompa dan menuju pipa keluaran , terakhir aliran di kembalikan ke dalam tanki.

Pipa masukan dan keluaran di rancang agar dapat diganti dari bentuk bulat ke bentuk kotak sesuai dengan kebutuhan penelitian. Sebuah propeller bebas dengan pondasinya diletakan dalam pipa bagian masuk maupun bagian keluar. Pipa masuk maupun keluaran di buat dalam dua bentuk penampang yaitu bulat dan kotak. Selama fluida air disirkulasikan dengan pompa sentrifugal, propeller bebas akan bergerak dengan adanya aliran fluida. Pada tiap pipa masuk maupun keluar dibuatkan saluran untuk pengukuran tekanan dinamik fluida yang mengalir dengan menggunakan manometer air raksa.

Putaran propeller bebas di deteksi dengan menggunakan rpm meter inframerah dengan cara meletakan sticker reflector pada badan propeller. Pantulan sinar inframerah akan di deteksi oleh rpm meter dan besar putaran yang sebanding dengan frekuensi putaran dapat di peroleh.



Gambar 3.1 Setup alat penelitian

### 3.2 PERALATAN PENGUJIAN

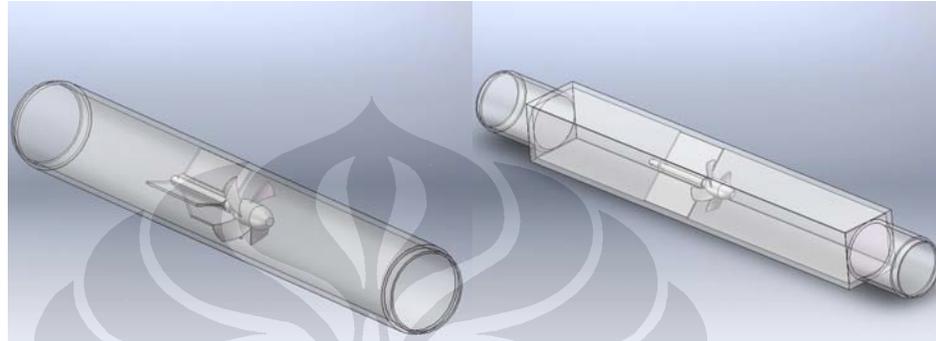
#### 3.2.1 Komponen Utama

1. Sebuah tanki penampungan fluida berupa bak plastic dengan ukuran 350 x 600 x 300 mm dengan ketebalan dinding 3 mm.



Gambar 3.2 Tanki penampungan fluida

2. Pipa untuk saluran masuk dan keluar yang terbuat dari bahan Acrylic dengan diameter dalam 36 mm dan panjang 500 mm. Di dalam pipa diletakkan propeller bebas dengan pondasi yang diletakkan pada dinding pipa acrylic.



Gambar 3.3 pipa masuk dan keluar dengan penampang bulat dan kotak

3. Pompa sentrifugal untuk memompa sirkulasi air dengan spesifikasi sebagai berikut:

Pembuat : Mottoprotettore incorporato (Nocchi Pumps)  
Series : EP125  
Daya : 125 Watt  
Putaran maximum : 2930 Rpm  
Debit maximum : 45 liter/menit



Gambar 3.4 pompa sentrifugal

4. Voltage regulator digunakan untuk mengatur tegangan masuk pompa sentrifugal sehingga kecepatan putaran yang di inginkan dapat di capai.

Pembuat : Matsunaga cooperation

Input : 220 Volt

Range voltase : 0 - 240 Volt



Gambar 3.5 voltage regulator

5. Troboscope digunakan untuk mengukur kecepatan putaran pompa sentrifugal maupun propeller bebas.

Pembuat : shinpo .co



Gambar 3.6 troboscope

6. Rpm meter inframerah untuk mengukur kecepatan putaran pada propeller bebas



Gambar 3.7 Rpm meter

7. Tachometer sentuh digunakan untuk mengkalibrasi putaran pompa sentrifugal. Dengan membandingkan hasil pengukuran troboskop dengan hasil pengukuran tachometer sentuh.



Gambar 3.8 Tachometer

### 3.2.2 Komponen Pendukung

1. Meja penyangga : sebagai penopang peralatan uji.

2. Komputer : digunakan untuk melakukan penyusunan tugas akhir maupun perhitungan matematis dan pembuatan grafik maupun table.
3. Ember : Sebagai alat bantu pengisian air ke tangki
4. Thermometer : Sebagai pengukur temperature air yang digunakan.
5. Timbangan digital (AND SK-5001) : dengan kapasitas maksimum 5kg digunakan untuk mengukur berat fluida selama pengukuran debit.
6. Stopwatch : Sebagai pengukur waktu pengambilan air.
7. Gelas Ukur : Sebagai alat penampung air selama pengukuran debit
8. Sticker reflector : Diletakan pada propeller bebas dan pompa sentrifugal sebagai pemantul sinar inframerah.
9. Manometer air raksa : Sebagai pengukur tekanan pada pipa inlet maupun outlet.

### **3.3 PROSEDUR PENGUJIAN**

Prosedur pengujian termasuk diantaranya persiapan awal, meliputi penempatan dan perakitan alat uji sesuai dengan gambar rancangan (lihat gambar 3.1), proses kalibrasi dan pengambilan data. Urutan prosedur dalam pelaksanaan pengujian dapat di uraikan dalam point-point sebagai berikut :

1. Mengatur semua peralatan kerja sesuai dengan rancangan gambar kerja. (gambar 3.1)
2. Memasang pipa manometer air raksa pada pipa masuk dan keluaran.
3. Memasukan fluid air ke dalam tanki hingga mencapai ketinggian 250 mm.

4. Menghubungkan kabel input pompa sentrifugal dengan voltage regulator.
5. Menyalakan pompa sentrifugal dengan kecepatan putaran maximum hingga aliran fluida menghilangkan gelembung udara yang terjebak dalam saluran sirkulasi maupun pada manometer (untuk manometer udara dapat di hilangkan dengan menggunakan jarum suntik).
6. Kalibrasi kecepatan putaran pompa dengan membandingkan hasil pengukuran yang diperoleh troboskop dengan yang di peroleh tachometer, pastikan bahwa kecepatan putar sama. Kecepatan putaran pompa sentrifugal dapat di atur dengan menaikkan dan menurunkan voltase pada knob putar voltage regulator.
7. Melakukan penyetelan kecepatan putaran pompa agar putaran tetap konstan.
8. Pada putaran pompa yang sama, parameter kecepatan putar propeller bebas pada bagian masuk dan keluar , parameter tekanan hidrolik dari manometer air raksa dan debit aliran di ukur dan di catat dalam table yang telah di persiapan. 20 data dengan kondisi yang sama diambil.
9. Pengambilan data kecepatan putaran propeller bebas di lakukan dengan menembakan Rpm meter inframerah pada badan propeller yang telah direkatkan dengan *sticker reflector*.
10. Pengukuran debit dilakukan dengan menampung aliran fluida dalam gelas percobaan pada putaran tetap. Selama pengambilan air waktu di ukur dengan menggunakan *stopwatch*.
11. Pengukuran temperature di lakukan untuk memastikan temperature tetap konstan selama pengujian.
12. Setelah selesai melakukan pengujian semua alat di rapihkan.

Tahap pengujian di bagi menjadi dua bagian yaitu pengujian dengan menggunakan penampang pipa bulat dan menggunakan pipa berpenampang kotak. Tahap pengujian lebih jelas diuraikan di bawah ini:

1. Pengujian dengan pipa berpenampang bulat dengan diameter 36 mm.  
Putaran propeller bebas, tekanan hidrolik dan debit aliran diukur dan dimasukkan ke dalam table data.
  - Pengujian pada putaran 2930 rpm
  - Pengujian pada putaran 2800 rpm
  - Pengujian pada putaran 2600 rpm
  - Pengujian pada putaran 2400 rpm
  - Pengujian pada putaran 2200 rpm
  - Pengujian pada putaran 2000 rpm
  - Pengujian pada putaran 1800 rpm
  - Pengujian pada putaran 1600 rpm
  - Pengujian pada putaran 1400 rpm
  - Pengujian pada putaran 1200 rpm
  - Pengujian pada putaran 1000 rpm
2. Pengujian dengan pipa berpenampang kotak dengan ukuran 36 x 36 mm.  
Putaran propeller bebas, tekanan hidrolik dan debit aliran diukur dan dimasukkan ke dalam tabel data.
  - Pengujian pada putaran 2930 rpm
  - Pengujian pada putaran 2800 rpm
  - Pengujian pada putaran 2600 rpm
  - Pengujian pada putaran 2400 rpm
  - Pengujian pada putaran 2200 rpm
  - Pengujian pada putaran 2000 rpm

- Pengujian pada putaran 1800 rpm
- Pengujian pada putaran 1600 rpm
- Pengujian pada putaran 1400 rpm
- Pengujian pada putaran 1200 rpm
- Pengujian pada putaran 1000 rpm

### **3.4 KONDISI DALAM PENGUJIAN**

Sebelum pengujian dan pengambilan data, pompa sentrifugal dioperasikan selama beberapa 30 menit pada putaran maksimal untuk memastikan hilangnya gelembung udara yang terdapat di dalam pipa maupun ruang tempat aliran fluida mengalir.

Propeller bebas yang di letakkan pada pipa inlet dan outlet harus di pastikan bentuk dan ukuran geometrisnya sama. Kalibrasi dilakukan dengan mengujicoba propeller input maupun output pada satu pipa dengan kecepatan aliran yang sama sehingga dua propeller tersebut mencapai putaran yang sama. Hal ini perlu untuk menghindari kesalahan perbandingan kecepatan putar propeller pada saat pengujian. Penggunaan sticker reflector harus pada posisi perekatan dan ukuran sticker yang sama.

Putaran pompa sentrifugal harus terus di pantau secara manual untuk memastikan putarannya konstan dengan cara menembakan troboskop pada bagian yang berputar.

Selama pengujian temperatur fluida di jaga konstan . Perubahan temperature fluida air dapat mengakibatkan perubahan sifat viskositas kinematik maupun massa jenisnya yang berlanjut pada perubahan bilangan Reynolds.