BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitan

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode eksperimental nyata (*true experimental research*) yang secara langsung digunakan ke obyek yang akan diteliti. Obyek tersebut akan diteliti dengan mengambil beberapa data kemudian mengolahnya menjadi suatu obyek untuk dibandingkan.

3.2 Variabel Penelitian

Ada beberapa variabel yang akan digunakan pada saat penelitian, antara lain :

1. Variabel Bebas (*independent variable*)

   Variabel bebas adalah variabel yang tidak dipengaruhi variabel lain. Variabel bebas pada penelitian antara lain :

   - Variasi tinggi sudu kincir air yakni 0,05 m, 0,06 m, 0,07 m.
   - Serta debit air yaitu 2 (m^3/jam), 4 (m^3/jam), 6 (m^3/jam) dan 8 (m^3/jam).

2. Variabel Terkontrol (*controlled variable*)

   Variabel terkontrol merupakan variabel yang nilainya dijaga konstan selama pengujian berlangsung. Variabel terkontrol pada penelitian ini antara lain:

   - Putaran kincir air 30 rpm.
   - Jumlah sudu 4 buah.

3. Variabel Terikat (*independent variable*)

   Variabel terikat merupakan variabel dipengaruhi oleh variabel bebas yang telah ditentukan. Variabel terikat pada penelitian ini antara lain :

   - Rasio $\frac{U}{Vs}$
   - Daya air (WHP) (Watt)
   - Daya poros (BHP) (Watt)
   - Efisiensi (%)

3.3 Alat – alat Penelitian

Peralatan yang digunakan pada saat penelitian adalah :

1. Pompa

   Pompa yang digunakan dalam penelitian ini adalah pompa sentrifugal yang digunakan untuk memompa fluida kerja dari bak penampung menuju saluran terbuka, seperti ditunjukkan pada gambar 3.1. Adapun spesifikasi pompa tersebut adalah sebagai berikut :

   Merk : Ebara Pump P3002876

   Hmax : 10 m

   Qmax : 1.5 m^3/ min

   Power : 5 HP

   Speed : 1800 rpm

Gambar 3.1 Pompa Sentrifugal

2. *Magnetic Flowmeter*

   Merupakan alat untuk mengukur besar debit air pada instalasi seperti ditunjukkan pada gambar 3.2. Adapun spesifikasi *magnetic flowmeter* antara lain :

   Model : AX 100 G

   Suffix : - ELALSIS - BD21 – 01B - /EG

   Style : S1

   Size : 100 mm 4

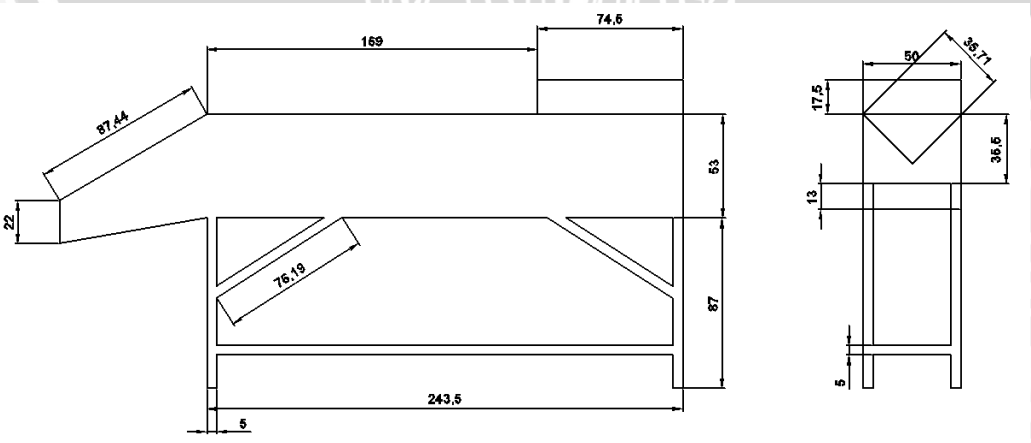
   Meter L : 0,7682

Faktor H : 0,7227
Fluid Press : 2 Mpa Max
Fluid Temp : -40 to 130° C
AMB. Temp : -40 to 60° C
Supply : 100 – 120 VDC = 12 W
Output : CUR 4 – 20 mA (0 - 750Ω)
PLS 30 VDC 0,2 A MAX
1 M3 / P
Tag No : S5K904113035

Gambar 3.2 *Magnetic Flowmeter*

3. Saluran terbuka

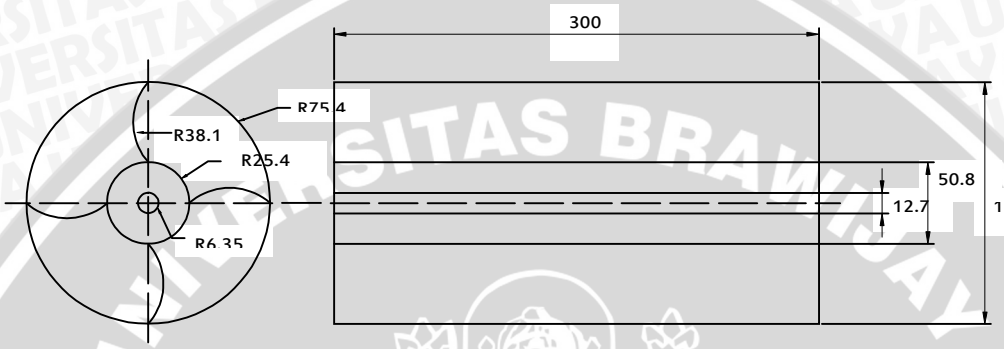
Saluran ini digunakan sebagai tempat mengalirnya air dari bak penampungan air menuju kincir air selama penelitian berlangsung.



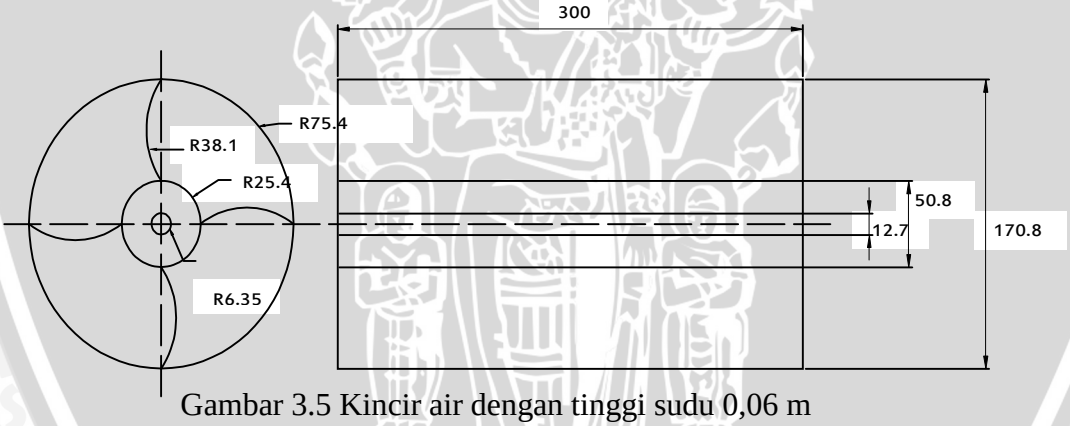
Gambar 3.3 Saluran Terbuka

4. Kincir air

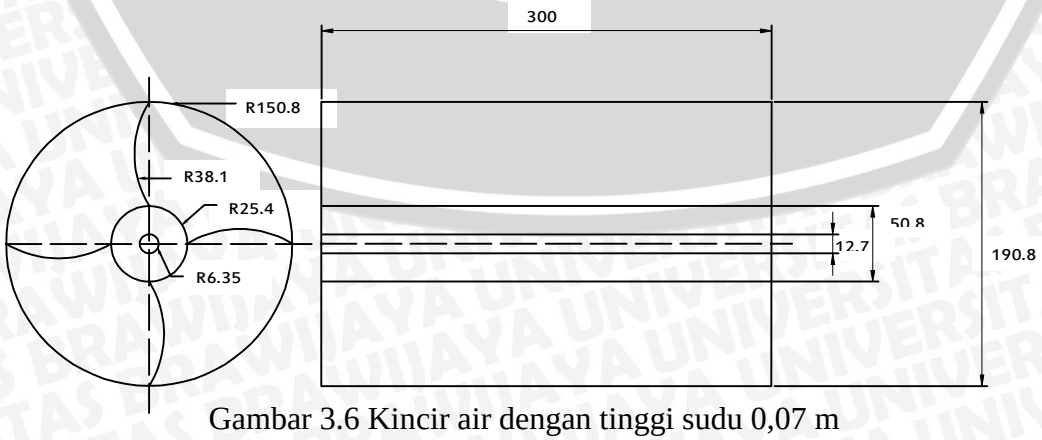
Kincir air yang digunakan adalah jenis kincir air tipe sudu lengkung dengan lebar sudu 0,3 m, dan jumlah sudu 4 buah, sistem aliran yang digunakan adalah *overshot*. Besar tinggi sudu yang digunakan adalah 0,05 m, 0,06 m dan 0,07 m. Jari-jari poros kincir yang digunakan 0,00635 m.



Gambar 3.4 Kincir air dengan tinggi sudu 0,05 m



Gambar 3.5 Kincir air dengan tinggi sudu 0,06 m



Gambar 3.6 Kincir air dengan tinggi sudu 0,07 m

5. Neraca pegas

Alat ini digunakan untuk mengukur gaya yang ditimbulkan akibat putaran pada poros kincir air. Alat ini dihubungkan ke poros kincir air pada sebuah lengan dengan panjang tertentu. Dari besar gaya yang terukur pada neraca pegas, akan didapatkan nilai torsi dari poros kincir air, sehingga dapat diketahui daya porosnya.

Gambar 3.7 Neraca Pegas

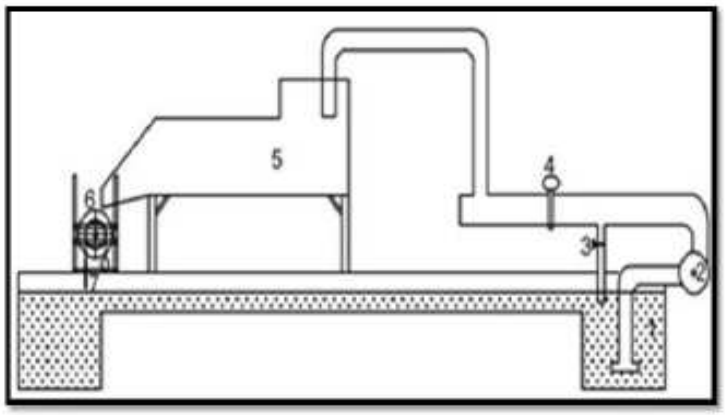
6. *Digital Tachometer*

Alat ini digunakan untuk mengukur besarnya putaran yang dihasilkan poros kincir air yang ditampilkan pada sebuah layar indikator digital, satuannya adalah rpm (*rotation per minutes*).

Gambar 3.8 *Digital Tachometer*

3.4 Instalasi Penelitian

Gambar ini menjelaskan instalasi penelitian beserta keterangannya dan beberapa alat pendukungknya dapat dilihat pada gambar 3.11.



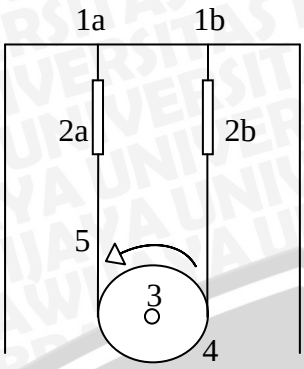
Keterangan :

1. Bak Penampungan air
2. Pompa
3. Katup
4. *Magnetic Flowmater*
5. Saluran Terbuka
6. Kincir air
7. Neraca Pegas

Gambar 3.9 Instalasi Penelitian

3.4.1 Cara Pengukuran Gaya Pengereman

1. Menghidupkan pompa air.
2. Mengatur debit air yang melalui katup.
3. Menempatkan kincir air.
4. Menempatkan *belt* (5) pada *pulley* (3) yang sudah berputar searah dengan arah poros kincir.
5. Kaitkan *belt* pada neraca pegas (2a dan 2b), kemudian kaitkan neraca pegas tersebut ke baut (1a dan 1b).
6. Mengatur baut sampai mendapatkan putaran poros tetap pada putaran 30 rpm.
7. Mencatat nilai gaya di neraca pegas 2a (A) dan nilai gaya di neraca pegas 2b (B).
8. Nilai tersebut kemudian dikurangkan, A – B sehingga hasil inilah yang menunjukan besar gaya pengereman yang terjadi.



Keterangan :

1. Baut.
2. Neraca pegas.
3. Poros kincir.
4. *Pulley*.
5. *Belt*.

Gambar 3.10 *Pulley* yang dihubungkan dengan neraca pegas

3.5 Prosedur Penelitian

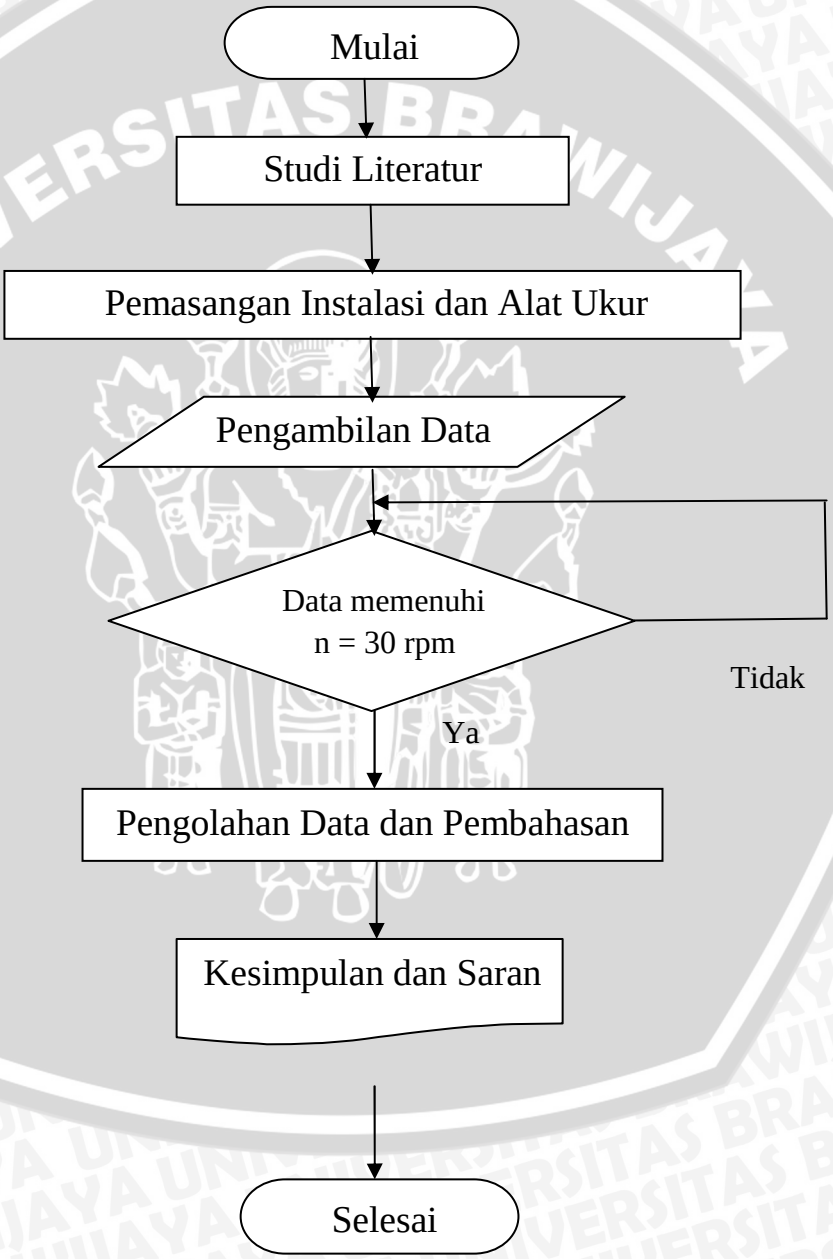
1. Mempersiapkan instalasi penelitian dengan berbagai alat bantu yang dibutuhkan.
2. Pengecekan kondisi alat-alat penelitian beserta alat pendukungnya.
3. Memastikan kondisi instalasi dalam keadaan siap untuk dipakai pengujian.
4. Menyiapkan kincir air dengan tinggi sudu 0,05 m.
5. Menyalakan motor listrik penggerak pompa, kemudian membuka katub secara perlahan-lahan sampai debit air 2 m^3/jam.
6. Mencatat kecepatan relatif air (v_s).
7. Membiarkan putaran poros kincir air sampai mencapai putaran maksimum tanpa ada pembebanan pada kincir air.
8. Mengatur putaran poros kincir air dari putaran poros maksimum agar tetap pada putaran 30 rpm.
9. Mengambil data gaya pembebanan pada debit 2 m^3/jam dengan putaran 30 rpm.
10. Mengulangi langkah no. 5,6,7,8 dan 9 untuk debit 2,4,6 dan 8 m^3/jam.
11. Matikan motor listrik penggerak pompa.
12. Mengulangi langkah no. 4 sampai 11 untuk tinggi sudu 0,06 m dan 0,07.
13. Percobaan selesai.

3.6 Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Mesin-Mesin Fluida, Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Mesin, Universitas Brawijaya.

3.7 Diagram Alir Penelitian

Gambar 3.10, diagram alir penelitian, menunjukkan alur dari proses penelitian.



Gambar 3.11 Diagram Alir Penelitian