

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode experimental nyata (*true experimental research*) yang secara langsung digunakan ke obyek yang akan diteliti. Obyek tersebut akan diteliti dan diambil data-data yang diperlukan kemudian diolah menjadi suatu obyek untuk dibandingkan.

3.2 Variabel Penelitian

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

1. Variabel bebas (*independent variable*)

Variabel bebas adalah variabel yang besarnya ditentukan dan tidak dipengaruhi variabel lain, variabel bebas pada penelitian adalah :

- Variasi jumlah sudu yaitu 3, 4, dan 5 sudu.
- Debit air 50 - 90 (m^3/jam) dengan selisih 5 (m^3/jam).

2. Variabel terkontrol

Variabel terkontrol adalah variabel yang nilainya dijaga konstan, dan nilainya ditentukan sebelum penelitian. Variabel terkontrol yang digunakan pada penelitian ini adalah putaran turbin air helikal sebesar 100 rpm.

3. Variabel terikat

Variabel terikat adalah variabel yang besarnya tergantung pada variabel bebas, dan besarnya akan diketahui setelah dilakukannya penelitian. Variabel terikat dari penelitian ini antara lain :

- Daya poros (BHP) (Watt)
- Daya air (WHP) (Watt)
- Efisiensi (%)
- Rasio U/Vs

3.3 Alat dan Bahan Penelitian

1. Pompa

Pompa yang digunakan dalam penelitian ini adalah pompa sentrifugal.

Dalam penelitian ini pompa berfungsi untuk memindahkan fluida dari bak

penampung menuju saluran air sehingga terbentuk aliran air yang akan digunakan untuk melakukan pengujian turbin air.

Berikut ini gambar dan spesifikasi pompa yang digunakan.

Spesifikasi :

Merk : Ebara
Hmax : 10 m
Q max : $1,5 \text{ m}^3/\text{min}$
Power : 5 hp
Putaran : 1800 rpm



Gambar 3.1 Pompa Sentrifugal

Sumber : Laboratorium Mesin-Mesin Fluida Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya

2. *Magnetic Flowmeter*

Magnetic Flowmeter merupakan alat untuk mengukur besar debit air pada instalasi seperti ditunjukkan pada gambar 3.2. Berikut disertakan spesifikasi dari *magnetic flowmeter* yang akan digunakan.



Gambar 3.2 *Magnetic Flowmeter*

Sumber : Laboratorium Mesin-Mesin Fluida Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya

Spesifikasi :

Merk : Yokogawa

Model : AX 100 G

3. *Digital Tachometer*

Alat ini digunakan untuk mengukur besarnya putaran yang dihasilkan dari poros turbin air yang ditampilkan pada layar indikator digital dengan menggunakan satuan rpm (*revolution per minutes*).



Gambar 3.3 *Digital Tachometer*

Sumber : Laboratorium Mesin-Mesin Fluida Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya

4. Neraca Pegas

Alat ini digunakan untuk mengukur gaya yang dihasilkan akibat putaran poros turbin air. Alat ini dihubungkan pada poros turbin air pada sebuah lengan dengan panjang tertentu. Dari besarnya gaya yang terukur pada neraca pegas, dapat diketahui nilai torsi dari poros turbin air, sehingga dapat diketahui pula nilai daya porosnya.



Gambar 3.4 Neraca Pegas

Sumber : Laboratorium Mesin-Mesin Fluida Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya

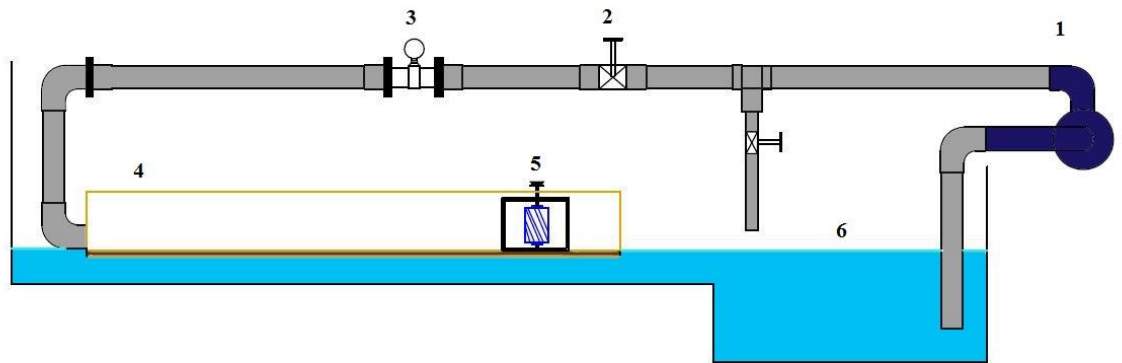
5. Turbin Air Helikal

Turbin air yang digunakan adalah jenis turbin air helikal yang terbuat dari fiber dengan sudut 65° , tinggi 20 cm, diameter 15,25 cm, dengan sistem aliran terbuka. Jumlah sudu yang digunakan adalah 3,4, dan 5 buah dengan lebar sudu 4 cm dan ketebalan 0,72 cm (dihitung dari 18% lebar sudu). Diameter poros turbin 1,9 cm.



Gambar 3.5 Turbin Air Helikal Sudu 3, 4 dan 5
Sumber : Dokumentasi Pribadi

3.4 Instalasi Penelitian



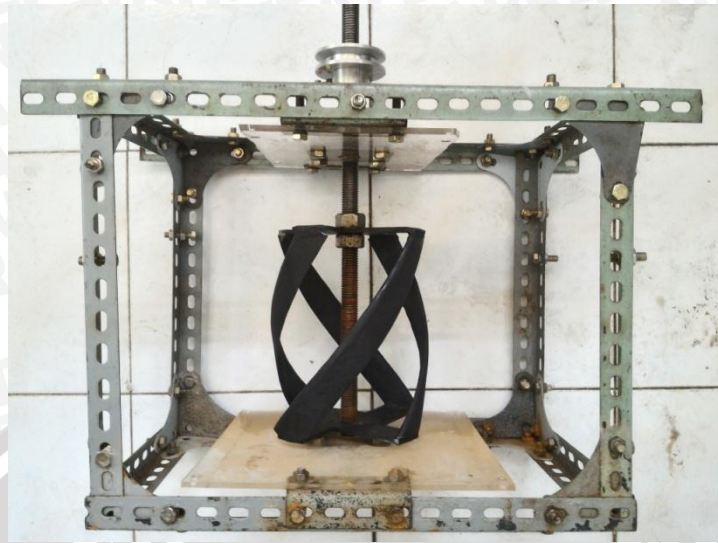
Gambar 3.6 Instalasi Penelitian
Sumber : Dokumentasi Pribadi

Keterangan :

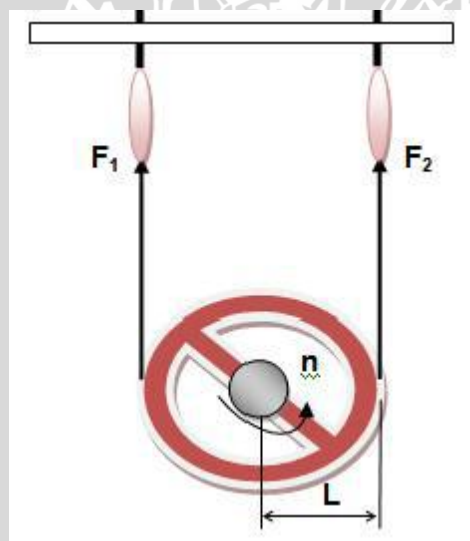
- 1 : Pompa
- 2 : *Gate Valve*
- 3 : *Magnetic Flowmeter*
- 4 : Saluran Air
- 5 : Turbin Air Helikal
- 6 : Reservoir

Instalasi penelitian turbin air helikal ditunjukkan pada gambar 3.6. Pompa sentrifugal menghisap air dari reservoir yang kemudian dialirkan pada pipa. Debit air pada pipa diatur menggunakan *gate valve* yang nilainya dapat dilihat pada *magnetic flowmeter*. Kemudian air dialirkan pada saluran air yang disana terpasang instalasi turbin air helikal. Air yang sudah melewati turbin kemudian jatuh kembali pada reservoir.

3.4.1 Instalasi Pengambilan Data



Gambar 3.7 Pemasangan Turbin pada Rumah Turbin
Sumber : Dokumentasi Pribadi



Gambar 3.8 Posisi Pengambilan Data
Sumber : Dokumentasi Pribadi

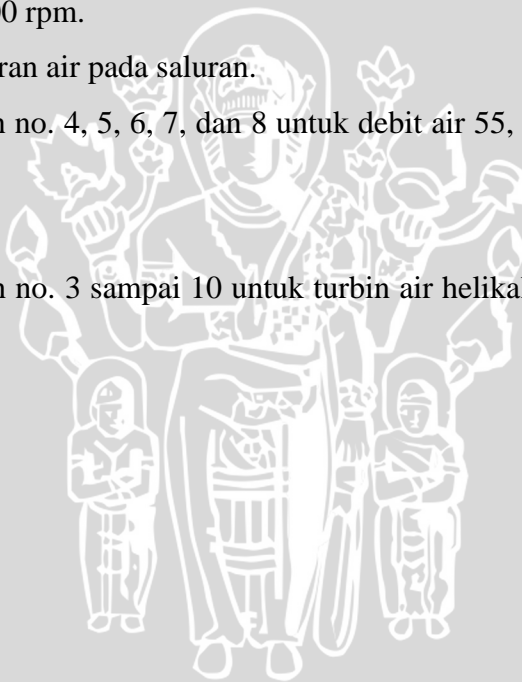
3.5 Tempat Penelitian

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

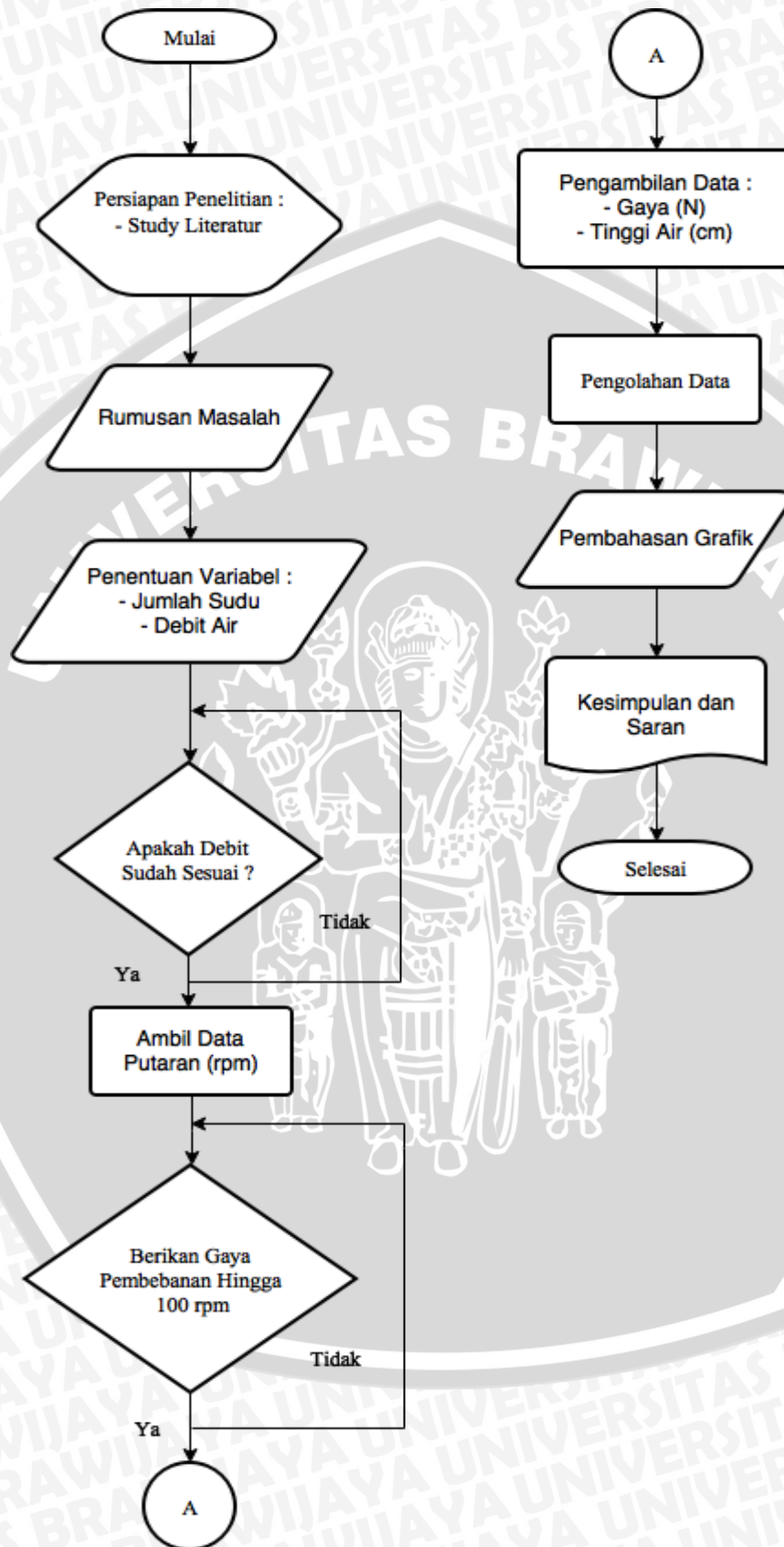
3.6 Prosedur Penelitian

Berikut adalah metode pengambilan data yang akan dilakukan :

1. Mempersiapkan alat, bahan, serta instalasi penelitian dan alat bantu yang diperlukan dalam penelitian.
2. Melakukan *dry run* untuk memastikan instalasi dalam kondisi baik dan siap digunakan.
3. Memasang turbin air helikal jumlah sudu 3 pada instalasi.
4. Meyalakan pompa, kemudian membuka katup saluran pengalir secara perlahan sampai debit air konstan sebesar $50 \text{ m}^3/\text{jam}$
5. Menunggu sampai poros turbin air mencapai putaran maksimum tanpa adanya pembebanan pada turbin air kemudian ambil datanya.
6. Mengatur putaran turbin air dengan memberikan pembebanan pada poros hingga mencapai putaran 100 rpm.
7. Mengambil data gaya pembebanan pada debit $50 \text{ m}^3/\text{jam}$ dengan putaran poros turbin air sebesar 100 rpm.
8. Mengukur tinggi aliran air pada saluran.
9. Mengulangi langkah no. 4, 5, 6, 7, dan 8 untuk debit air 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85 dan $90 \text{ m}^3/\text{jam}$.
10. Matikan pompa.
11. Mengulangi langkah no. 3 sampai 10 untuk turbin air helikal dengan jumlah sudu 4 dan 5.
12. Percobaan selesai



3.7 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.9 Diagram Alir Penelitian