

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Bahan Penelitian

3.2. Alat Penelitian

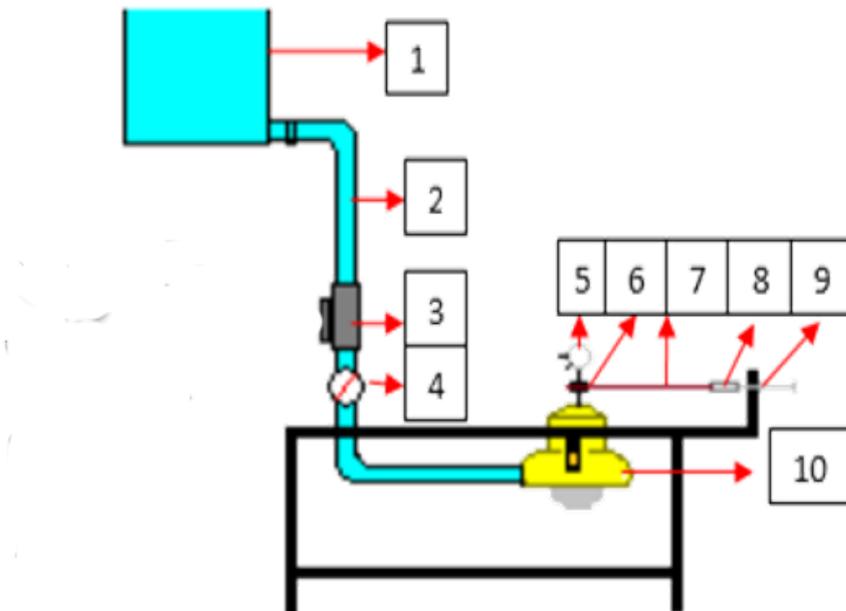
3.2.1 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah :

- Air
- Besi siku
- Blower angin
- Plat besi
- Alat las
- Kunci pas 10

3.2.2 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada skema alat uji gambar 3.1 :



Gambar 3.1 Skema alat uji daya dan torsi.

Berikut adalah gambar alat yang digunakan dalam penelitian untuk mengkaji kinerja yang dihasilkan dari turbin air dari modifikasi blower angin sentrifugal.

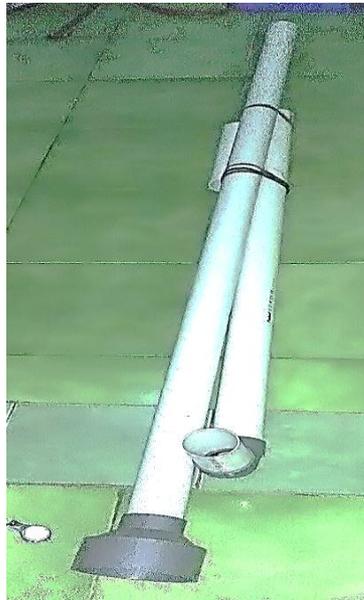
Keterangan gambar :

1. Suplai air.

Pada penelitian ini suplai air langsung menggunakan sumber mata air (Belik) di desa Tempuran, Tamantirto, Kasihan, Bantul.

2. Pipa instalasi.

Untuk melakukan pengujian turbin diperlukan instalasi pembantu yaitu pipa pvc dengan diameter 2" untuk mengalirkan air dari tampungan penyuplai air ke turbin.



Gambar 3.2 Pipa instalasi.

Spesifikasi Pipa 2"

AW 2"

D 4"

C 1 ½

3. Flow Meter.

Ala ini digunakan untuk mengukur besar debit yang digunakan pada turbin. Pada penelitian ini menggunakan model YF-DN50, yang memiliki rentang pembacaan 10 – 200 LPM pada tekanan air 1,75 MPa.

Tabel 3.1. Spesifikasi *Flow Meter*



Fluid Temp		Max. Pressure			
		Liquid		Air	
(OF)	(OC)	PSIG	kPa	PSIG	kPa
PVC					
70	21	200	1379	100	690
100	38	100	690	50	345
125	52	75	517	35	241
150	65	50	354	25	172
POLYSULPHONE					
238	110	250	1724	125	862
Minimum Temperature -20 OF					

Gambar 3.3 *flow meter*

4. Stop Valve.

Digunakan untuk mengoperasikan turbin, juga berfungsi untuk membuat variasi pada debit air yang masuk untuk menyuplai turbin dengan diameter 2”.



Spesifikasi *Stop Valve*

AW 2,3”

D 1,3”

Gambar 3.4 *Stop valve 2”*.

5. *Tachometer.*

Digunakan untuk mengukur RPM pada turbin pada poros turbin saat melakukan pengujian.

Rotary per minute atau revolution per minute (revolusi per menit) atau biasa disingkat dengan RPM. Umumnya, RPM tersebut digunakan oleh kendaraan bermotor seperti motor dan mobil. Angka yang ditunjukkan dengan berapa kali putaran (revolusi) poros engkol atau crank shaft mesin dalam hitungan waktu satu menit



Spesifikasi *Tachometer*

Small Dial Indicator

Merk : Teclock

Model : TM-35

Graduation : 0.01mm

Measuring Range : 5mm

Gambar 3.5 *Tachometer.*

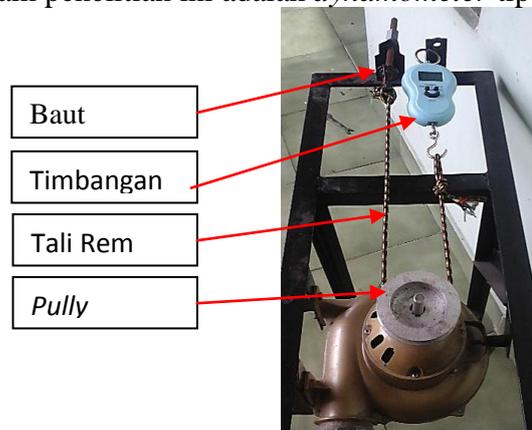
6. *Pully.*

7. Sabuk Rem.

8. Timbangan Digital.

9. Baut Pengatur Beban.

Bagian 6, 7 dan 8 adalah *Dynamometer*, digunakan untuk mengukur torsi yang dibangkitkan turbin. *Dynamometer* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *dynamometer* tipe sabuk rem.



Gambar 3.6 *Dynamometer.*

10. Turbin Air.

Turbin air yang digunakan dalam penelitian ini adalah blower angin sentrifugal yang sudah dimodifikasi agar dapat digunakan sebagai turbin air.

Berikut ini adalah spesifikasi dari blower angin sentrifugal.

Merk	: MOSWELL	Arus	: 1 Ahmpere
Tipe	: CEG	Cycles	: 50
Size	: 2"	Putaran	: 2800 rpm
Phase	: 1	Power	: 150 Wat
Tegangan	: 220 Volt		



Gambar 3.7 Turbin air hasil modifikasi.

11. Stop Watch.

Alat ini digunakan untuk menghitung lama waktu yang digunakan pada setiap pengujian.

12. Meteran.

Alat ini untuk mengetahui tinggi air terjun/*head* yang digunakan saat pengujian.



Gambar 3.8 Meteran.

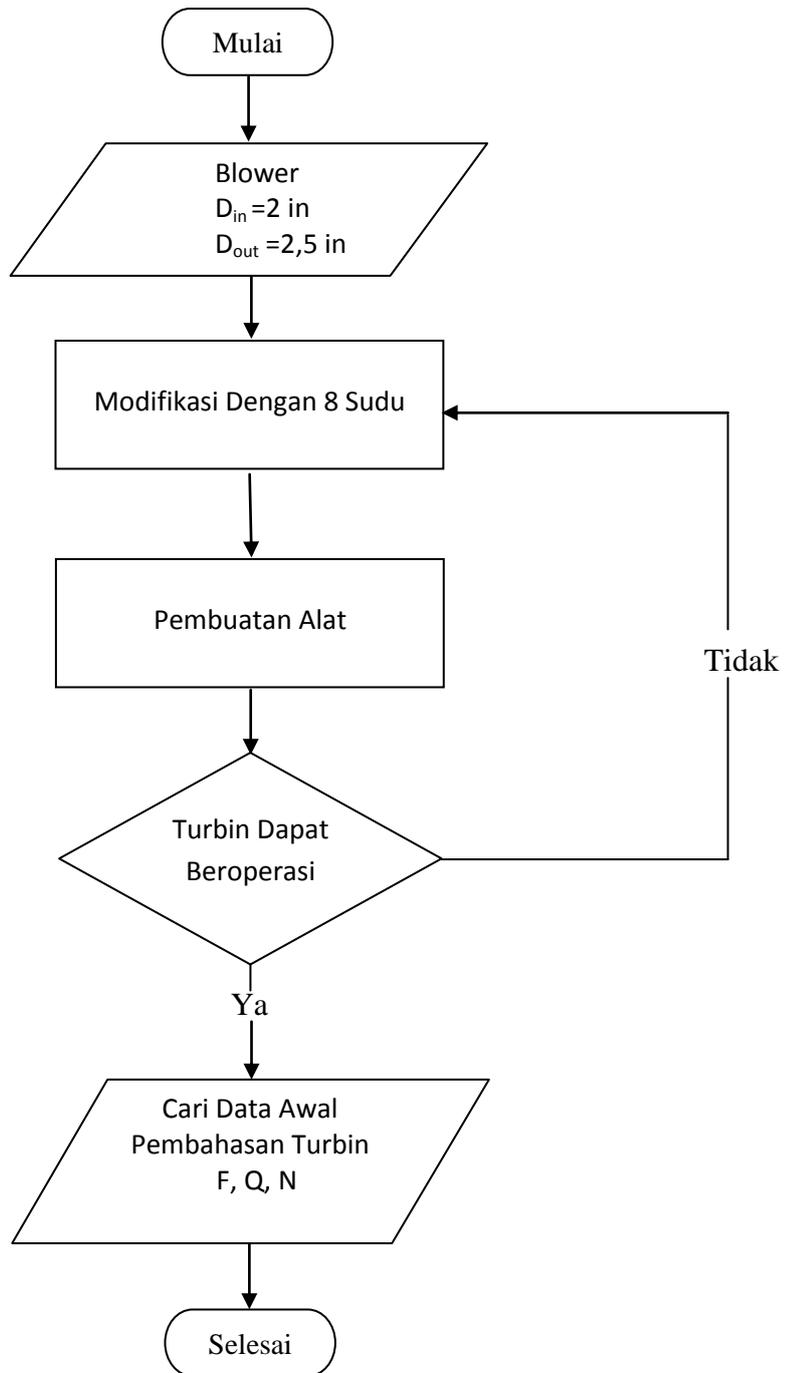
Spesifikasi Meteran

Panjang	:7,5 meter
Merek	:G.D.O
No reg	:560484

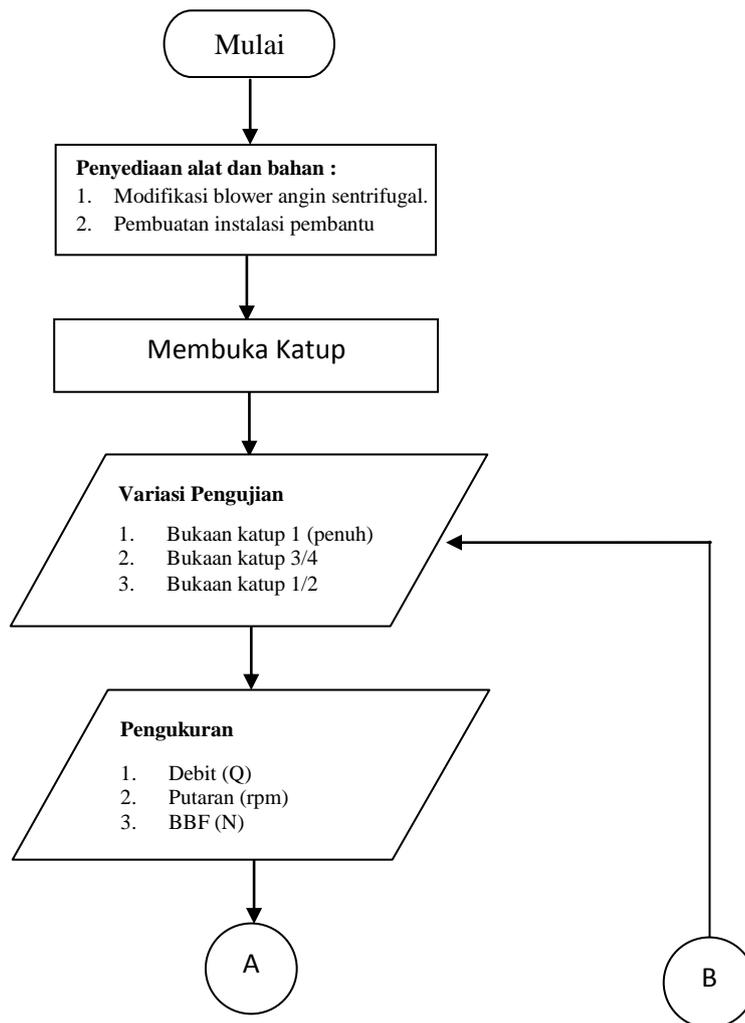
3.3 Prosedur Penelitian

3.3.1 Diagram Alir Penelitian

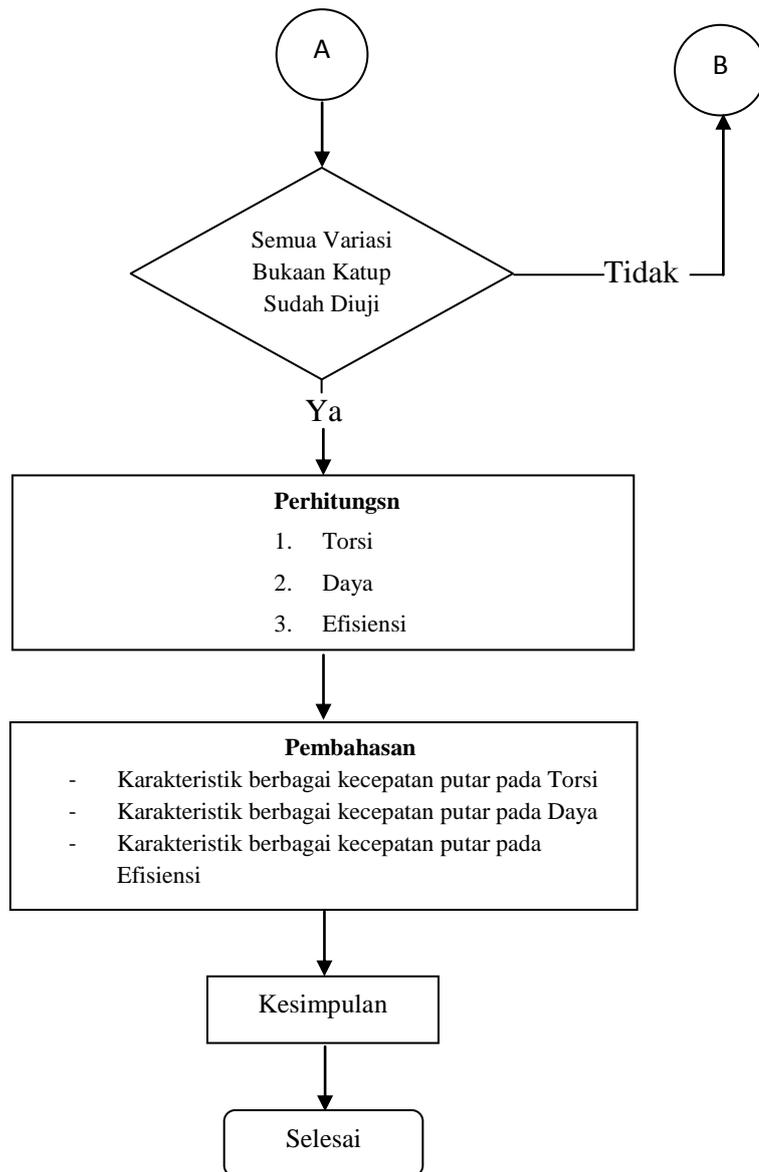
Penelitian dilakukan dengan prosedur sebagai mana ditunjukkan pada gambar 3.9, 3.10 dan 3.11.



Gambar 3.9 Flow chart proses pembuatan turbin.



Gambar 3.10 *Flow chart* Pengujian Torsi, Daya dan Efisiensi.



Gambar 3.11 (Lanjutan) *Flow chart* Pengujian Torsi, Daya dan Efisiensi.

3.3.2 Persiapan Modifikasi

Langkah-langkah yang dilakukan agar blower angin dapat digunakan sebagai turbin air adalah sebagai berikut :

1. Melepas motor listrik penggerak pada blower angin.

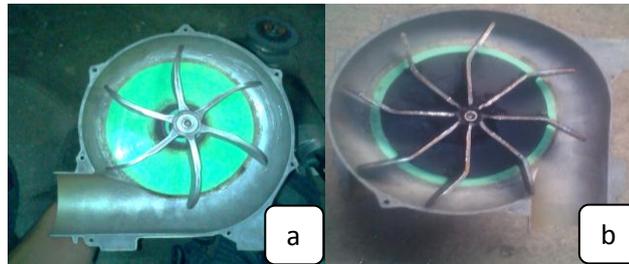
Hal ini dimaksudkan untuk memaksimalkan kinerja pada turbin tersebut.



Gambar 3.12 *Stator* dan *rotor* motor listrik blower.

2. Merubah *Impeller* dari 6 sudu menjadi 8 sudu

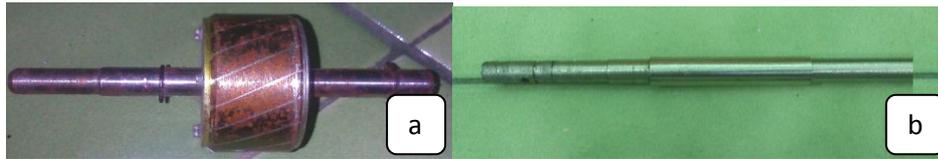
Pada penelitian ini, peneliti merubah *Impeller* yang berjumlah 6 sudu menjadi 8 sudu untuk mengetahui seberapa besar daya yang dihasilkan jika memakai *Impeller* yang berjumlah 8 sudu.



Gambar 3.13 (a.) *Impeller* 6 sudu (b.) *Impeller* 8 sudu

3. Membuat poros.

Pembuatan poros baru dilakukan karena panjang poros yang dibutuhkan pada saat *impeller* dibalik berbeda. Juga untuk penambahan dudukan *seal bearing* dan pemasangan *pully* sebagai bagian pengujian torsi.



Gambar 3.14 (a) Rotor motor penggerak blower (b) Poros baru turbin.

4. Membuat penutup lubang motor penggerak dengan tambahan pengarah air berbentuk kerucut yang menghadap keluar.



Gambar 3.15 Penutup lubang ke ruang motor penggerak.

A. Tempat Penelitian

- Penelitian ini bertempat di laboratorium proses produksi teknik mesin UMY dan Belik (pemandian mata air) Tempuran, Tamantirto, Kasihan, Bantul.
- Waktu pelaksanaan penelitian : Mei – Juni 2017.



Gambar 3.16 Belik (pemandian mata air).

B. Persiapan Penelitian

Persiapan awal yang dilakukan sebelum melakukan penelitian adalah memeriksa keadaan alat dan turbin yang akan digunakan supaya data yang diperoleh lebih akurat atau lebih teliti, adapun langkah-langkahnya pemeriksaan, meliputi seperti berikut :

1. Instalasi pipa.

Pipa pada instalasi bantu harus kuat dan rapat dalam pemasangan. Karena dapat mempengaruhi hasil saat pengujian, hal ini disebabkan oleh adanya penurunan tekan air karena kebocoran pada pipa.

2. Turbin.

Karena turbin air yang digunakan adalah hasil modifikasi maka sebelum digunakan dalam pengujian, turbin harus diperiksa kembali apakah terjadi kebocoran maupun gangguan yang dapat mempengaruhi hasil pengujian.

3. Alat ukur.

Alat ukur seperti *dynamometer*, *liquid flow*, *stopwatch*, dan *tachometer* sebelum digunakan harus diperiksa keadaan normalnya atau distandarkan yang biasa disebut dengan kalibrasi alat.

4. Katup.

Pemasangan dan kondisi pada *stop valve* dan *liquid flow meter* harus diperiksa agar saat pengambilan data keakuratan terjaga.

C. Rencana Analisis Data

Pada penelitian ini, analisis data yang akan dihitung dalam menentukan daya dari suatu turbin reaksi adalah :

a. Daya Hidrolik.

Daya *hidrolik* adalah daya yang dimiliki oleh air yang mengalir dan tempat yang tinggi ke tempat yang rendah. Dapat dicari dengan persamaan 2.8.

b. Daya Mekanik.

Daya mekanik adalah daya yang dihasilkan pada poros turbin didapat dengan persamaan 2.9.

c. Efisiensi Turbin.

Efisiensi turbin merupakan perbandingan daya mekanik yang dihasilkan oleh turbin dengan daya hidrolik yang digunakan untuk menggerakkan turbin, dapat dihitung dengan persamaan 2.10.

d. Membuat grafik hubungan kecepatan putar terhadap debit.

e. Membuat grafik hubungan kecepatan putar terhadap daya.

f. Membuat grafik hubungan kecepatan putar terhadap efisiensi.

D. Tahap Pengujian

Proses pengujian dan pengambilan data debit, putarandan torsi dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Siapkan instalasi turbin.
2. Setel *stop valve* pada bukaan penuh.
3. Kendorkan ulir pengatur beban hingga turbin berputar sampai mendekati kecepatan putar maksimumnya.
4. Jika kondisi sudah stabil, catat kecepatan putar, pembacaan *dynamometer* dan debit.
5. Putar ulir penyetel beban hingga turbin berputar pada 75 % dari kecepatan putar awal. Jika sudah stabil, catat kembali kecepatan putar, pembacaan *dynamometer*, dan debit.
6. Ulangi pengujian diatas dengan pengurangan kecepatan putar 50%, 25% hingga turbin mengalami stall/berhenti (kecepatan putar = 0 rpm)
7. Ulangi lagi pengujian diatas untuk bukaan *stop valve* $\frac{3}{4}$, dan $\frac{1}{2}$.
8. Hitung torsi dan daya poros yang dibangkitkan.
9. Buat grafik hubungan antara torsi terhadap kecepatan putar dan daya terhadap kecepatan putar dan berikan analisisnya (lihat contoh grafik yang diberikan).

E. Parameter Yang Digunakan Dalam Perhitungan

Parameter perhitungan yang digunakan adalah :

1. Debit (Q) terukur pada hasil percobaan.
2. Putaran (rpm) terukur pada hasil percobaan.
3. Torsi mesin (T) terukur pada hasil percobaan.
4. Daya mesin (P) terhitung dari hasil percobaan.
5. Efisiensi (η) terhitung dari hasil percobaan.

F. Metode Pengujian

Percobaan yang akan dilakukan adalah dengan variasi penggunaan bukaan katup pada saluran intake alat konversi, yaitu turbin air dengan konsep perbedaan kapasitas debit. Debit yang digunakan akan divariasikan dengan 3 macam kapasitas debit berbeda, yaitu bukaan penuh, bukaan $3/4$ dan bukaan $1/2$. Namun dengan menggunakan tinggi terjunan (*head*) yang sama yaitu 3 meter dan interval waktu yang sama dan membandingkan jenis sudu yang berjumlah 6 dengan sudu yang berjumlah 8.