

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Tempat Pembuatan Dan Pengujian

Pembuatan alat penelitian ini dilakukan di Bengkel Berkah Jaya, Sidomulyo, Lampung Selatan. Kemudian perakitan dan pengujian dilakukan Lab. Mekanika Fluida Jurusan Teknik Mesin Universitas Lampung.

B. Waktu Pembuatan Dan Pengujian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei - November 2009 bertempat di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Lampung. Waktu pembuatan dan pengujian alat ini sebagai berikut :

Tabel 2. Pelaksanaan Kegiatan Pembuatan dan Pengujian

Kegiatan	Mei	Juni	Juli	Agus	Sept	Okt	Nov
Pembuatan dan perakitan alat	X	X	X	X			
Melakukan Pengujian alat				X	X	X	
Proses Pengambilan Data							X

C. Alat-Alat yang Digunakan Dalam Penelitian

Alat- alat yang yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Alat yang digunakan dalam pembuatan saluran vortex

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain :

a. Ragum

Ragum digunakan sebagai penjepit pelat dalam pembuatan vortex basin dan pembuatan lengkungan sudu turbin..



Gambar 14. Ragum

b. Kikir

Dalam pembuatan lubang buang dalam penelitian ini menggunakan las potong, sehingga bentuk dari lubang buang belum bulat. Dalam hak ini kikir digunakan untuk merapikan lubang buang.



Gambar 15. Kikir

c. Bor

Mesin bor digunakan untuk melubangi bagian sambungan antara poros dengan sudu yang nantinya dipasang baut.



Gambar 16. Mesin Bor Duduk

d. Las listrik

Las listrik atau las busur digunakan untuk menyambung bagian-bagian dari vortex basin dan bagian-bagian sudu



Gambar 17. Mesin Las Listrik

e. Gerinda potong

Gerinda potong digunakan untuk memotong plat dalam pembuatan Vortex basin dan sudu.



Gambar 18. Gerinda Potong

f. Gerinda Tangan

Gerinda tangan digunakan untuk menghaluskan bagian-bagian yang masih tajam dari pengelasan dan pemotongan.



Gambar 19. Gerinda Tangan

g. Mesin Potong Plat

Mesin potong plat digunakan untuk memotong bagian plat. Mesin digunakan untuk memotong plat yang lebar atau pkat dengan

lengkungan dengan ketelitian yang lebih tinggi dibandingkan dengan gerinda potong.



Gambar 20. Mesin Potong Plat

h. Gergaji tangan

Gergaji tangan digunakan untuk memotong kayu. Kayu tersebut digunakan dalam saluran air sebelum masuk vortex basin.



Gambar 21. Gergaji Tangan

i. Palu

Palu digunakan untuk memukul paku dalam pembuatan saluran air



Gambar 22. Palu

2. Alat yang digunakan dalam Pengujian

a. Pompa air

Pompa air merupakan enegi awal yang digunakan untuk menyediakan air dalam saluran. Pompa ini mempunyai kapasitas 60 liter per menit



Gambar 23. Mesin Pompa Air

Nama alat	: Pompa air
Merek	: Power One Wp 30
Power Maksimum	: 5,5 Hp
<i>Pump Lift</i>	: 28 m
<i>Putaran Mesin</i>	: 3600 rpm
<i>Flow rate</i>	: 60 m ³ /h

b. Selang spiral

Selang spiral ini digunakan sebagai saluran hisap pompa dan saluran buang pompa. Selang yang digunakan berdiameter 2,5 inci panjang 3 meter.



Gambar 24. Selang Spiral

c. Pipa PVC

Pipa pvc digunakan untuk mengalirkan kembali air buangan dari vortex basin yang disimpan dalam bak penampungan ke reservoir. Pipa yang digunakan mempunyai diameter 2,5 dan diameter 4 inci.



Gambar 25. Pipa PVC

d. Bak air penampungan beton dengan dimensi

Bak air penampungan digunakan untuk menampung air keluaran dari vortex basin. Bak ini selain sebagai penampung air sementara juga digunakan untuk mengukur debit keluaran dari vortex basin. Dimensi dari bak adalah secara berurutan panjang, lebar dan tinggi (198 x 168,5 x 150) cm,

e. Tachometer

Untuk mengetahui besarnya putaran yang dihasilkan poros turbin digunakanlah tachometer digital



Gambar 26. Tachometer

Nama alat : Tachometer

Model : PH-200

Ketelitian : Revolutions

6.0~599.9rpm:±1rpm

600.0~99,999rpm:±0.006% and 0.5 digit

f. Torsi meter

Torsimeter digunakan untuk mengetahui besarnya nilai torsi yang dihasilkan poros turbin dengan cara menghubungkannya dengan poros turbin.



Gambar 27. Torsimeter

Nama alat	: Torquemeter
Merek	: Lutron TQ-8800
Ketelitian	: $\pm (1.5\% + 5d)$
Kapasitas alat ukur	: 15 Kgf-cm atau 147 Ncm

g. Mistar ukur

Mistar ukur dan roll meter digunakan untuk mengetahui tinggi level air pada bak penampungan air keluaran vortex basin.



Gambar 28. Mistar Ukur

h. Stopwatch

Stopwatch berfungsi untuk mencatat lama waktu air yang masuk dalam bak penampungan dalam menghitung banyaknya debit yang terpakai.



Gambar 29. Stopwatch

D. Perlengkapan dan Bahan Penelitian

Perlengkapan dan bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

1. Saluran air dengan dimensi panjang 5,5 m, lebar 25 cm, tinggi 50 cm, dan diameter vortex basin 1 m.
2. *Frame* (rangka) penyangga poros turbin dibuat dari plat siku dengan ukuran pelat 3,5 cm x 3,5 cm. Ukuran rangka 1,2 m x 1,2 m dengan tinggi 1 m, plat siku dihubungkan dengan menggunakan baut.



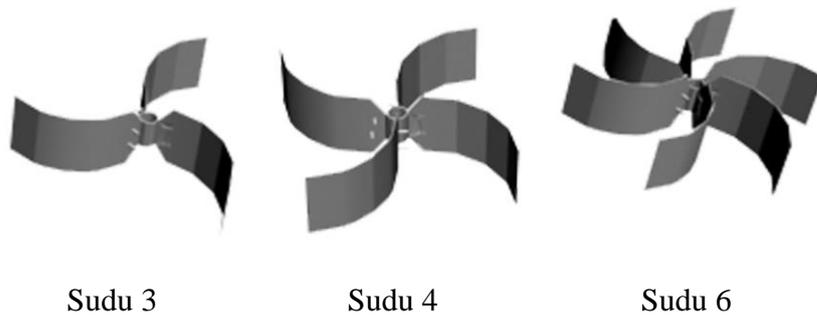
Gambar 30. Plat Siku Berlubang

3. Poros vertikal terbuat dari baja pejal dengan diameter 1,6 cm panjang 100 cm. Bagian atas dan bagian bawah poros dipasangkan bearing.



Gambar 31. Besi Baja As

4. Sudu turbin adalah *Radial Swirl Blade*, dengan kelengkungan 45° , dengan diameter 40 cm dan lebar sudu 10 cm. Variasi jumlah sudu adalah sebanyak 3, 4 dan 6 buah. Variasi jumlah sudu dimaksudkan untuk memperoleh sudu yang menghasilkan efisiensi turbin tertinggi.



Gambar 32. Radial Swirl Blade

5. *Bearing* untuk bantalan poros vertikal dengan diameter lubang 15 mm.



Gambar 33. Bearing As Vertikal

E. Prosedur Penelitian

1. Proses Pembuatan dan Perakitan Alat Uji

Pembuatan alat uji dilakukan dalam empat tahap selama empat bulan, diantaranya:

- a. Tahap pertama merancang saluran air dan vortex basin, poros turbin serta sudu-sudu turbin. Membuat saluran air dengan kayu sebagai bahan dasarnya.
- b. Tahap kedua Membuat vortex basin dan sudu turbin dengan bahan plat besi 0.2 mm.

- c. Tahap ketiga membuat bak penampungan air, serta penyangga saluran vortex basin.
- d. Tahap keempat meralit semua komponen dan menempatkannya diatas dudukan.

2. Melakukan Pengujian Alat

Ini dilakukan dalam tiga tahap untuk memastikan semua komponen bekerja dengan benar.

- a. Tahap pertama melakukan perakitan semua alat dan memastikan semua alat bisa bekerja dengan benar
- b. Tahap kedua melakukan pengujian saluran untuk mengetahui ada atau tidaknya kebocoran pada saluran.
- c. Tahap ketiga mengatur debit aliran masuk dan debit keluar sehingga adanya kesesuaian antara debit masuk bak penampungan sementara dan pipa penampang saluran keluar.

3. Proses Pengambilan Data

Proses pengambilan data mengikuti tahapan seperti dibawah ini :

- a. Penelitian diawali dengan perakitan semua komponen kemudian memposisikan saluran tepat berada pada bak penampungan.
- b. Memposisikan pompa air ke reservoir, memastikan bahwa lubang buang yang dipakai berdiameter 12 cm.

- c. Memasang sudu dengan variasi jumlah sudu 3 buah.
- d. Hidupkan pompa kemudian pastikan aliran air menuju ke saluran.
- e. Mempertahankan tinggi level air sebesar 20 cm
- f. Mengukur putaran poros dengan tachometer, kemudian mengukur torsi yang terjadi pada poros turbin dengan torquemeter.
- g. Menghitung debit dengan menampung air dari keluaran vortex basin.
- h. Memvariasikan jarak blade dengan lubang buang, sebesar 3cm, 6cm, 9cm, 12cm.
- i. Ulangi langkah 3 dengan memvariasikan jumlah sudu sebesar 3 buah, 4 buah, dan 6 buah.

F. Metode Pengambilan data

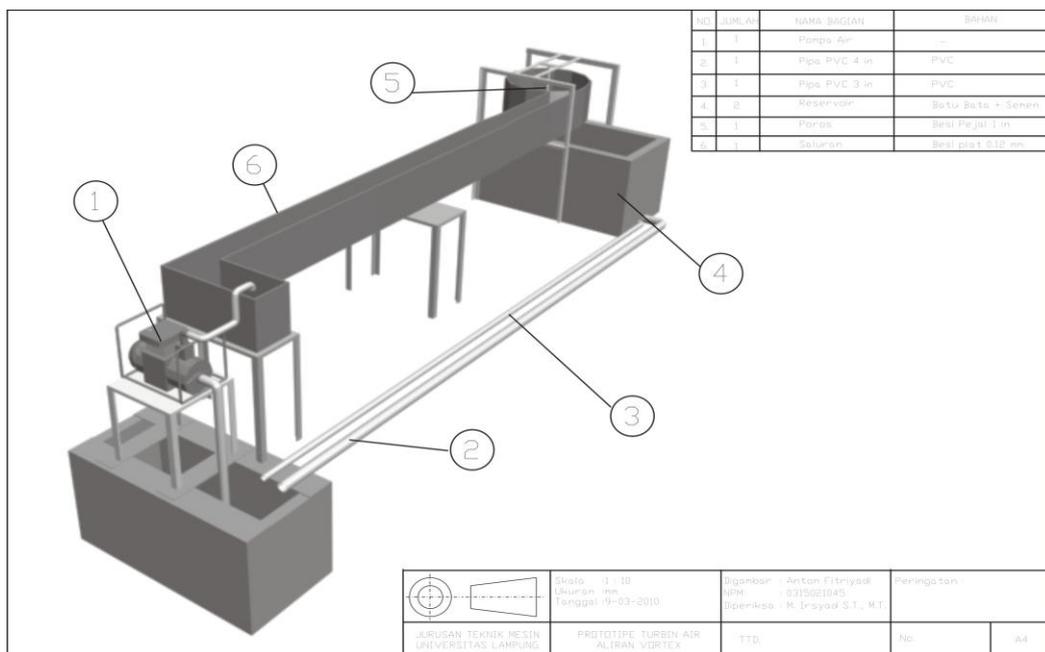
Pengujian dilakukan dengan beberapa variabel tetap seperti lubang buang sebesar 12 cm, tinggi level air dipertahankan pada level 20 cm, kemudian pengambilan data dilakukan dengan memvariasikan jarak sudu dengan lubang buang sebesar 3cm, 6cm, 9 cm, 12 cm untuk setiap variasi jumlah sudu 3 buah, 4 buah dan 6 buah.

Tabel 3. Torsi dan putaran poros pada jarak blade dengan lubang buang sebesar 3 cm, 6 cm , 9 cm,12 cm.

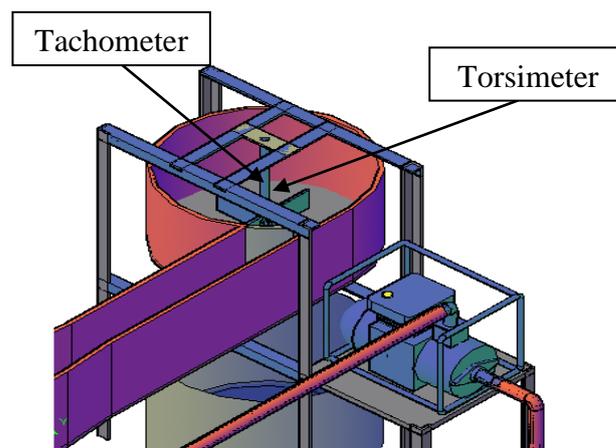
No	Jumlah sudu								
	3			4			5		
	Torsi	Rpm	Debit	Torsi	Rpm	Debit	Torsi	Rpm	Debit
1									
2									
3									
4									
5									
Rata2									

G. Skema Alat Uji

Skema pengujian analisa aliran vortex diuraikan pada gambar 3.1 dan gambar 3.2 berikut ini,



Gambar 34. Skema system Alat Vortex Power Plant dengan Radial Swirl Blade

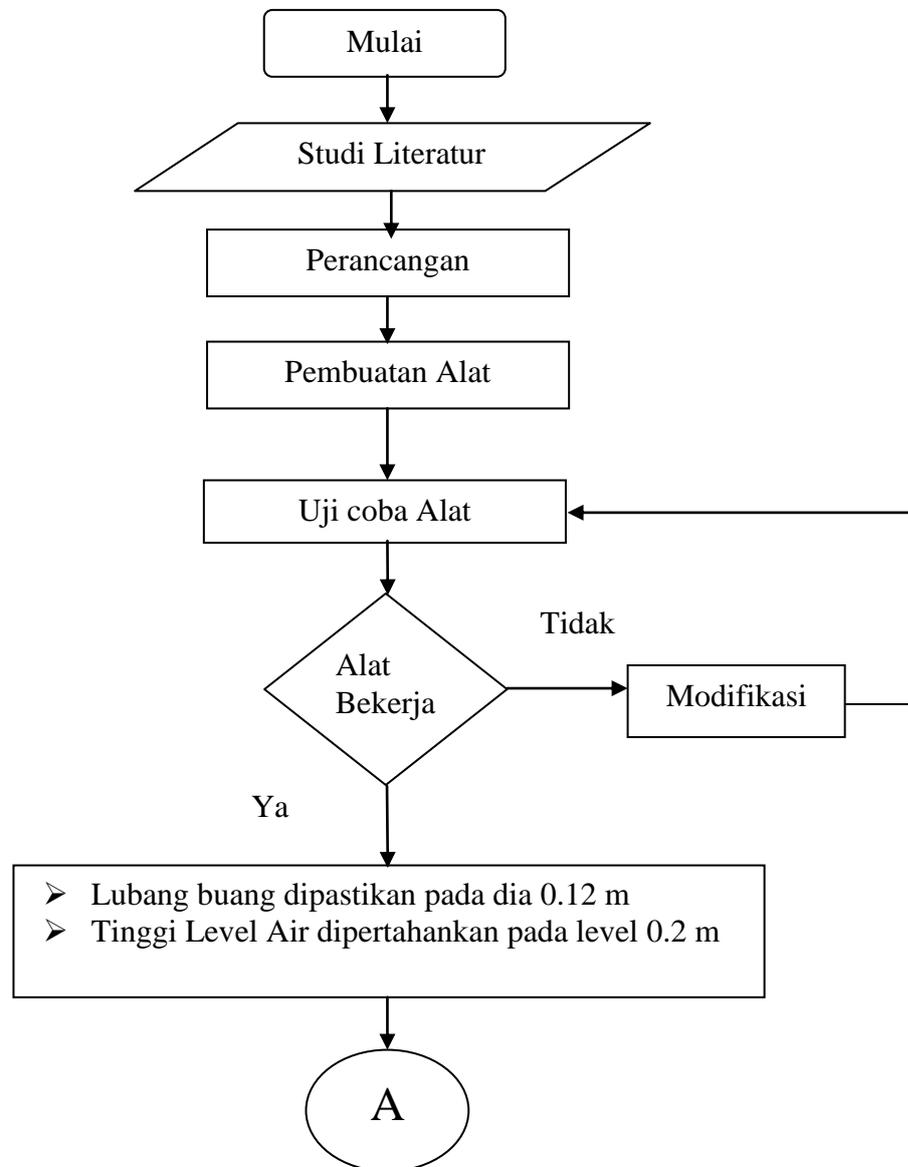


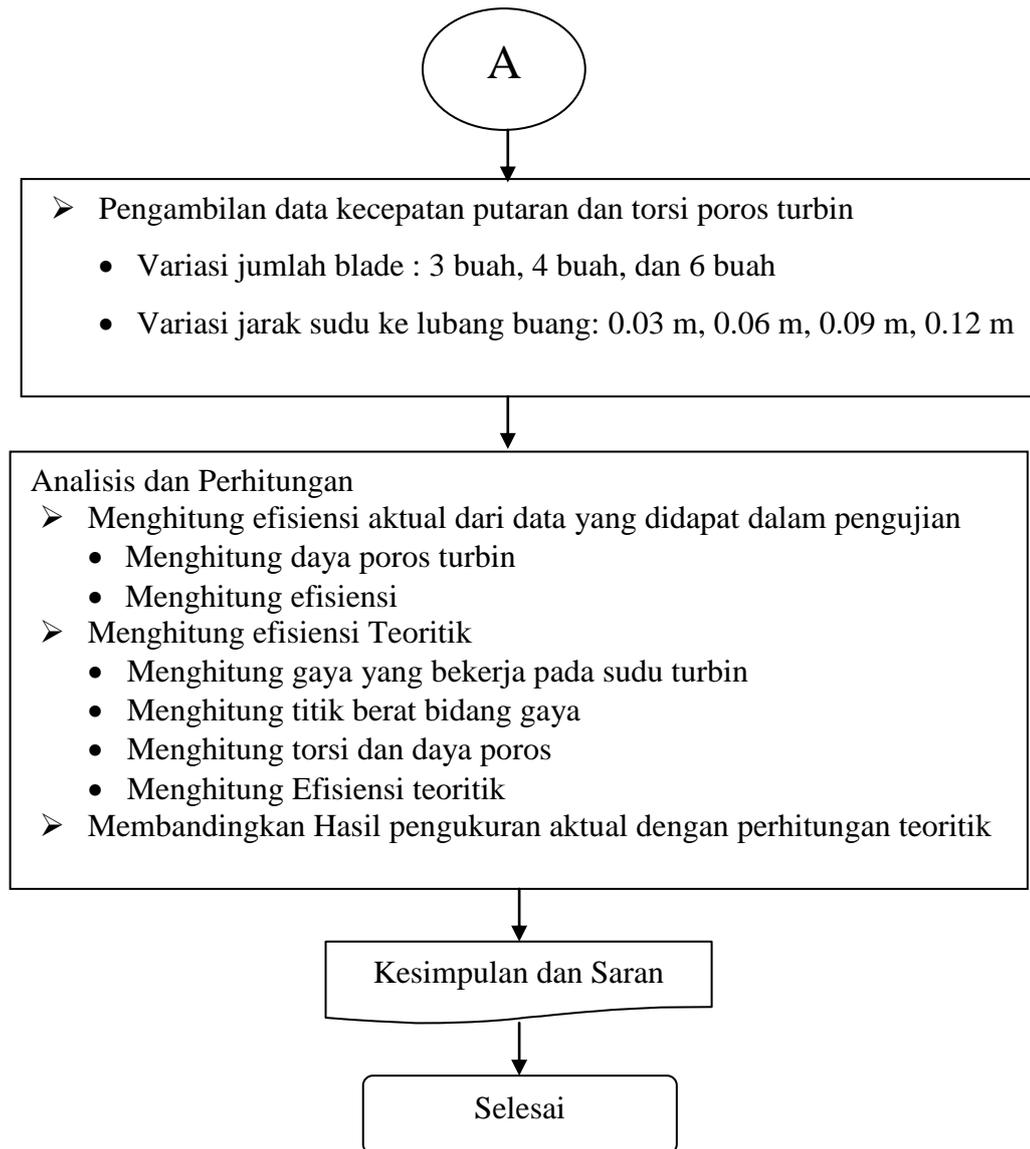
Gambar 35. Skema Vortex Basin dengan Penempatan Alat Ukur

Tabel 4. Komponen Instalasi

No.	Nama Komponen	No.	Nama Komponen
1	Pompa	4	Bak Penampung air
2	Pipa PVC 3 in	5	Poros sudu
3	Pipa PVC 4 in	6	Saluran

H. Alur Penelitian





Gambar 36. Skema Alur proses penelitian