

BAB III

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini berkaitan dengan alat dan bahan, prosedur penelitian, dan bagan alir penelitian.

3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Hidroteknik Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik UNRI

3.2 Alat dan Bahan

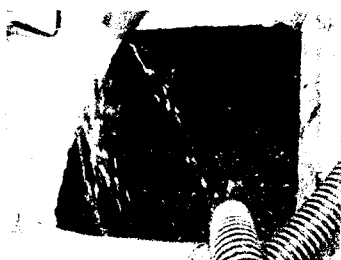
Alat-alat yang digunakan untuk melakukan penelitian ini adalah reservoir, pompa air, pipa, turbin, dinamo, voltmeter, air, tachometer, palu, dan lain sebagainya, sebagaimana yang diuraikan berikut ini :

3.2.1 Reservoir.

Reservoir adalah tempat untuk menampung air. Pada penelitian ini terdapat dua buah reservoir yaitu :

1. Reservoir bawah

Reservoir bawah merupakan sumber air untuk keperluan model. Reservoir bawah mempunyai ukuran $1,5 \times 1,5 \times 1,5 \text{ m}^3$.

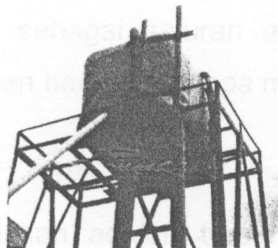


Gambar 3. 1 Reservoir bawah

2. Reservoir atas

Reservoir atas yang digunakan adalah tangki yang terbuat dari plastik dengan kapasitas 1 m^3 . Reservoir atas ini berfungsi untuk menampung air sementara. Perbedaan ketinggian antara muka air reservoir bawah dan reservoir atas lebih kurang 6 m. Sedangkan Head jatuh/tinggi air jatuh yang dimanfaatkan pada penelitian ini adalah 4,7 m. Hal ini

disebabkan karena air yang jatuh pada turbin yaitu berada diujung atas sudu turbin. Sehingga tinggi air jatuh yang dimanfaatkan hanya 4,7 m karena dikurangi dengan tinggi turbin ditambah kedudukan turbin lebih kurang 1,3 m.



Gambar 3. 2. Reservoir atas

3.2.2 Pompa air.

Pompa air yang digunakan ada dua, yaitu :

1. **Pompa yang menggunakan energi listrik, yaitu dengan spesifikasi :**

Type : HFm 5AM

Max Head : 22 m

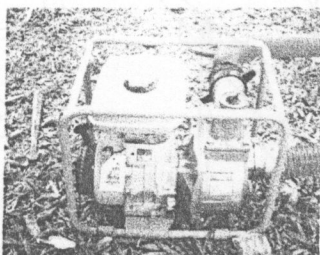
Max Capacity : 500 l/menit

2. **Pompa yang menggunakan bahan bakar minyak, yaitu dengan spesifikasi :**

Type : RTG 300 LH

Max Head : 26 m

Max Capacity : 1000 l/min



Gambar 3. 3. Pompa air yang menggunakan bahan bakar minyak

3.2.3 Pipa.

Pipa yang digunakan pada penelitian ini ada 2 (dua) jenis, yaitu :

1. Pipa dengan ukuran diameter 2 (dua) inch.

Pipa ini berfungsi sebagai saluran pembawa yang mengalirkan air dari reservoir atas menuju turbin.

2. Pipa air flexible dengan ukuran diameter 3 (tiga) inch.

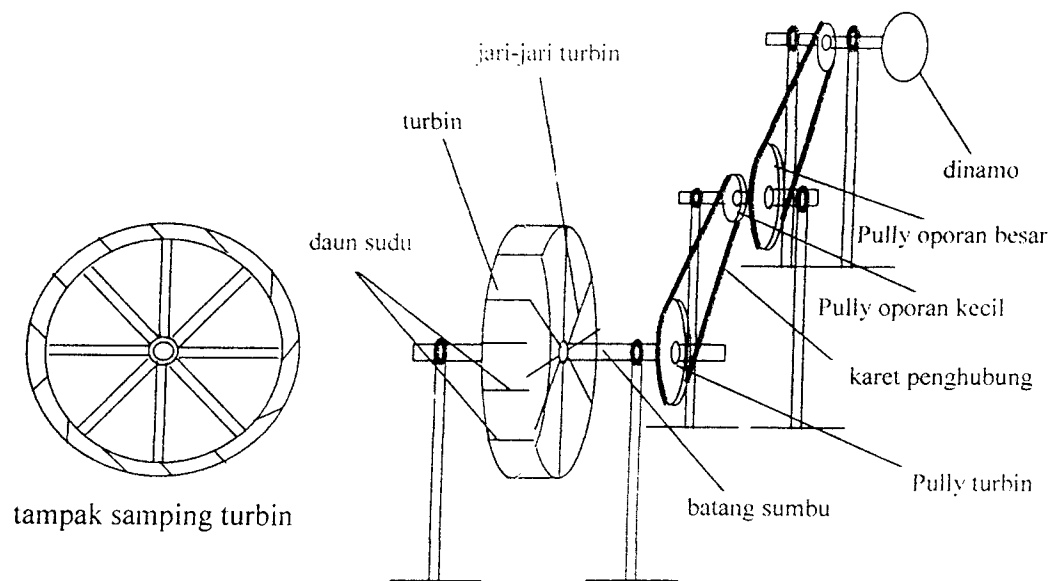
Pipa ini berfungsi sebagai saluran air dari reservoir bawah menuju reservoir atas dengan bantuan pompa mesin.

3.2.4 Turbin.

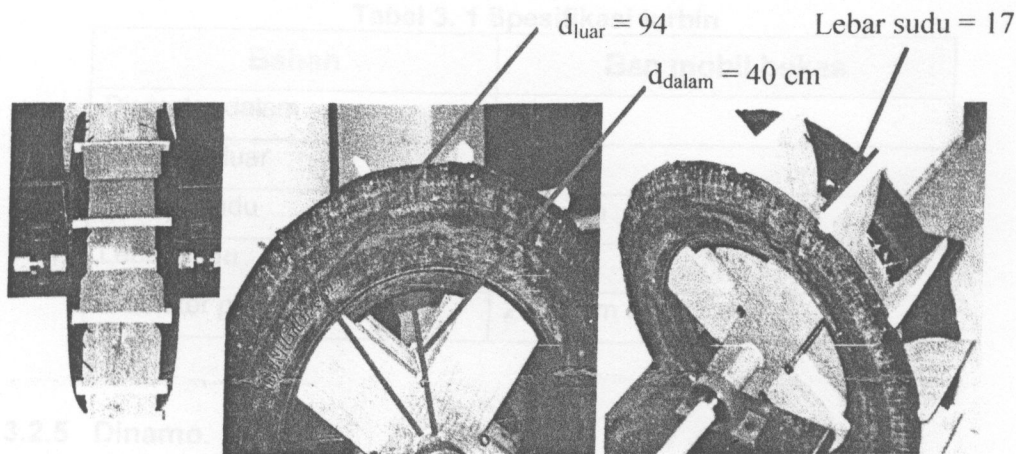
Turbin yang digunakan adalah turbin yang didesain sendiri dengan pertimbangan :

1. Bahan yang akan digunakan mudah diperoleh yaitu dari ban mobil bekas.
2. Mudah dikerjakan.
3. Diharapkan dapat menjadi suatu teknologi tepat guna yang dapat diaplikasikan di masyarakat.

Bentuk dari turbin yang akan didesain dapat dilihat pada gambar 3.4



Gambar 3. 4. Detail turbin



Gambar 3. 5. Tampak Turbin

Adapun komponen turbin tersebut adalah :

1. Perletakan sudu, yang dibuat dari ban mobil bekas dengan diameter luar 94 cm dan diameter dalam 40 cm.
2. Daun sudu, yang dibuat dari papan yang kemudian dipaku ke perletakan sudu. Jumlah daun sudu turbin adalah 14 buah dengan lebar 17 cm.
3. Jari-jari turbin, yang dibuat dari kayu yang dipaku ke sumbu turbin dan dipasangkan ke perletakan sudu.
4. Batang sumbu, terbuat dari kayu silinder yang berfungsi untuk menghubungkan antar turbin dan roda pemindah daya turin.
5. Roda pemindah daya turbin (pulley), berfungsi untuk memindah daya turbin ke dinamo dengan yang dihubungkan dengan menggunakan karet penghubung. Diameter pulley turbin adalah 21,33 cm dan 42 cm.
6. Pulley oporan, berfungsi untuk memperbesar putaran yang terjadi pada pulley dinamo. Pulley oporan ini ada dua buah yang masing-masing diameternya 21,33 cm dan 7,32 cm.
7. Karet penghubung, tali karet yang menghubungkan antar roda pemindah daya turbin ke dinamo. Tali karet yang digunakan adalah belt dengan tipe B – 66 dan B – 58.

Tabel 3. 1 Spesifikasi turbin

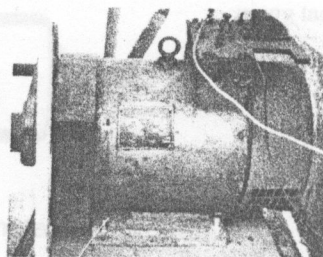
Bahan	Ban mobil bekas
Diameter dalam	40 cm
Diameter luar	94 cm
Jumlah sudu	14 buah
Lebar sudu	17 cm
Diameter pully	21,33 cm dan 42 cm

3.2.5 Dinamo.

Dinamo yang digunakan ada 2 (dua) jenis, yaitu :

1. Dinamo I, dengan spesifikasi sebagai berikut :

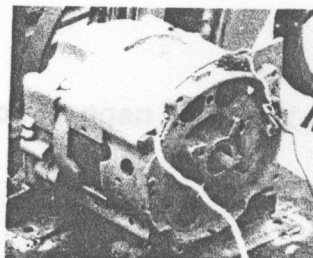
Type : ST – 3 1 Phase
 Kapasitas : 3 kW = 3 kVA
 Speed : 1500 / 1800 rpm
 Voltase : 220 Volt
 Frekuensi : 50 / 60 Hz



Gambar 3. 6. Dinamo I

2. Dinamo II, dengan spesifikasi sebagai berikut :

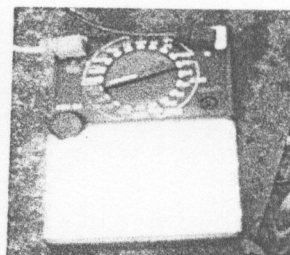
Type : –
 Kapasitas : 300 Watt
 Speed : 1500 / 1800 rpm
 Voltase : 110 Volt
 Frekuensi : -



Gambar 3. 7. Dinamo II

3.2.6 Voltmeter

Voltmeter adalah alat untuk mengukur voltase. Voltmeter ini digunakan dengan cara menggabungkan ujung kabel yang ada pada voltmeter dengan ujung kabel yang dihubungkan dengan dinamo. Kemudian lihat bacaan voltase yang ada pada voltmeter.

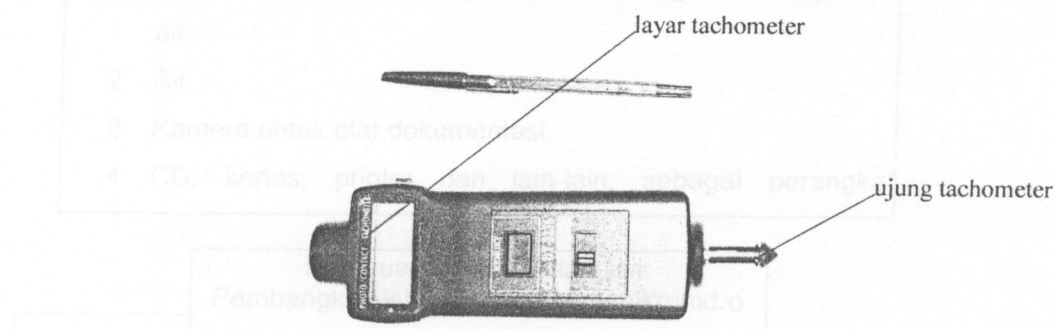


Gambar 3. 8. Voltmeter

3.2.7 Air.

3.2.8 Tachometer

Tachometer adalah alat untuk mengukur kecepatan putaran (rpm). Tachometer yang digunakan pada penelitian ini adalah type DT-2236. penggunaan tachometer tersebut yaitu dengan meletakkan ujung tachometer pada tempat yang akan diukur kecepatannya. Kemudian bacaan kecepatan putarannya akan muncul pada layar tachometer.



Gambar 3. 9. Tachometer

3.2.9 Palu, alat pengunci baut

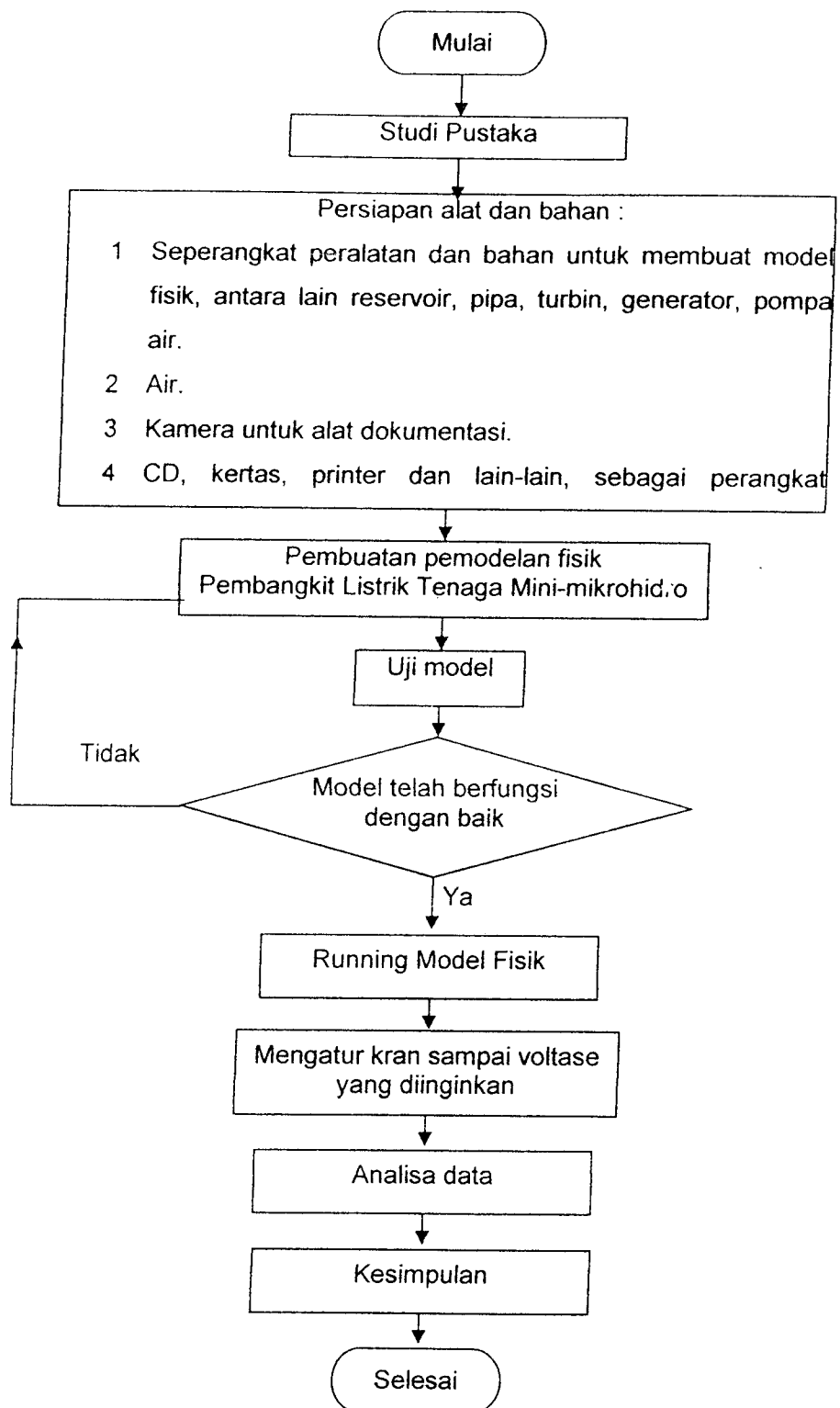
3.2.10 Stopkran

3.2.11 Stopkran yang digunakan adalah stop dengan diameter 2 (dua) inch.

3.2.12 Kamera untuk alat dokumentasi.

3.2.13 CD, kertas, printer dan lain-lain, sebagai perangkat pendukung dalam penelitian ini.

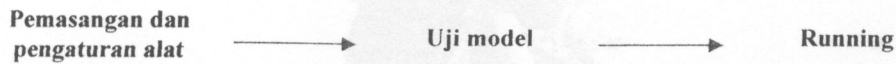
3.3 Bagan Alir Penelitian



Gambar 3. 10. Bagan Alir Penelitian

3.4 Prosedur penelitian

Skema prosedur penelitian dapat dilihat pada gambar berikut :



- | | | |
|--|--|--|
| a. Pemasangan tangki dan instalasi pipa. | a. Pengukuran Debit. | a. Pengukuran Kecepatan putaran dinamo |
| b. Membuat perletakan turbin dan dinamo. | b. Pengukuran kecepatan putaran turbin | b. Pengukuran voltase |
| c. Pemasangan turbin dan dinamo | | |

Gambar 3. 11. Skema prosedur penelitian

Uraian prosedur penelitian adalah sebagai berikut :

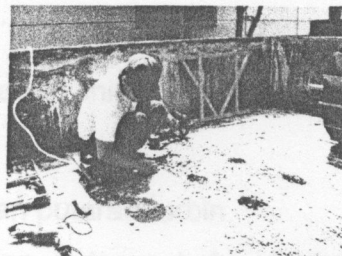
1. Pemasangan dan pengaturan alat :

- a. Pemasangan tangki dan instalasi pipa.

Tangki dan pipa dipasang dan diatur seperti gambar 3.10

- b. Membuat perletakan turbin dan dinamo.

Perletakan turbin dan dinamo dibuat dengan menggunakan besi siku-siku yang diletakkan pada dasar lantai flume dan dikunci dengan baut yang telah ditanamkan kedalam lantai flume. Perletakan harus benar-benar kuat menahan gaya yang diakibatkan oleh putaran turbin.



Gambar 3. 12. Membuat perletakan turbin dan dinamo

- c. Pemasangan turbin dan dinamo.

Turbin dan dinamo dipasang dan diletakkan pada perletakannya.



Gambar 3. 13. Pemasangan turbin

2. Sebelum running dimulai, terlebih dahulu dilakukan uji model. Tujuan uji model adalah untuk mengetahui bahwa semua alat bekerja sesuai dengan fungsinya masing-masing. Uji model meliputi :

- a. Pengukuran Debit.

Pengukuran debit bertujuan untuk mengetahui besar debit yang mengalir pada model (system). Langkah-langkah pengukuran debit adalah sebagai berikut :

1. Pengaturan debit dilakukan dengan memutar stop kran.
2. Pemutaran stop kran dilakukan secara bertahap yaitu dimulai dari 4 (empat) putaran, 5 (lima) putaran, dan seterusnya hingga bukaan stop krannya full., sehingga diperoleh hubungan antara bukaan saluran pembawa dan debit.

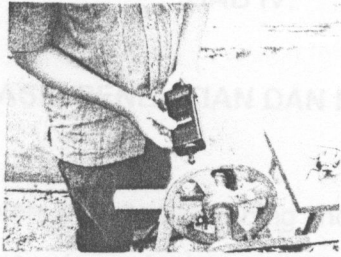
3. Debit dihitung dengan mengukur volume aliran dan waktu.

$$Q = \frac{V}{t} \dots\dots\dots (3.1)$$

4. Pada saat prosedur ini dilakukan turbin dan dinamo belum difungsikan.

- b. Pengukuran kecepatan putaran turbin

Pengukuran kecepatan putaran turbin bertujuan untuk mengetahui besar putaran yang dihasilkan oleh turbin. Pengukuran kecepatan putaran turbin dilakukan dengan menggunakan alat Tachometer. Pada saat pengukuran tersebut, dinamo tidak dihubungkan dengan turbin.



Gambar 3. 14. Pengukuran kecepatan turbin menggunakan tachometer

3. Running, semua alat diatur dan dioperasikan, diharapkan berfungsi dengan baik. Adapun langkah-langkah running adalah sebagai berikut :
 - a. Pastikan air di reservoir bawah terisi penuh.
 - b. Stop kran pada kondisi tertutup (*close*).
 - c. Pompa air dihidupkan (*turn on*) sehingga air mengalir dari reservoir bawah menuju reservoir atas.
 - d. Kondisi yang diinginkan adalah elevasi muka air di reservoir atas selalu konstan. Untuk memperoleh kondisi ini diperlukan saluran pelimpah. Pengambilan data bisa dilaksanakan jika kondisi muka air ini tercapai.
 - e. Stop kran dibuka 4 (empat) putaran sehingga turbin akan berputar dan akan memutar dinamo sehingga menghasilkan voltase dan dibaca melalui alat voltmeter.
 - f. Ukur kecepatan putaran yang terjadi pada dinamo dan turbin.
 - g. Hal yang sama juga dilakukan untuk bukaan stop kran 5 (lima) putaran, 6 (enam) putaran, hingga bukaannya penuh (12 putaran).

	163,54
	181,88
Rata-rata	159,73
	150,17

Ket: Posisi Pulley dan sumbu turbin sama dengan gambar 3.4

Tabel 4. 2 Kecepatan putaran turbin dan dinamo pada kondisi bukaan Stopkran full (12 putaran)

No	Kecepatan putaran turbin (rpm)		Kecepatan putaran dinamo (rpm)
	Pulley turbin	Sumbu turbin	
1	50,20	45,15	420
2	51,26	46,13	431
3	51,16	46,06	430
4	51,40	46,32	433,3
5	51,29	46,16	431,3
Rata-rata	51,08	45,97	429,12