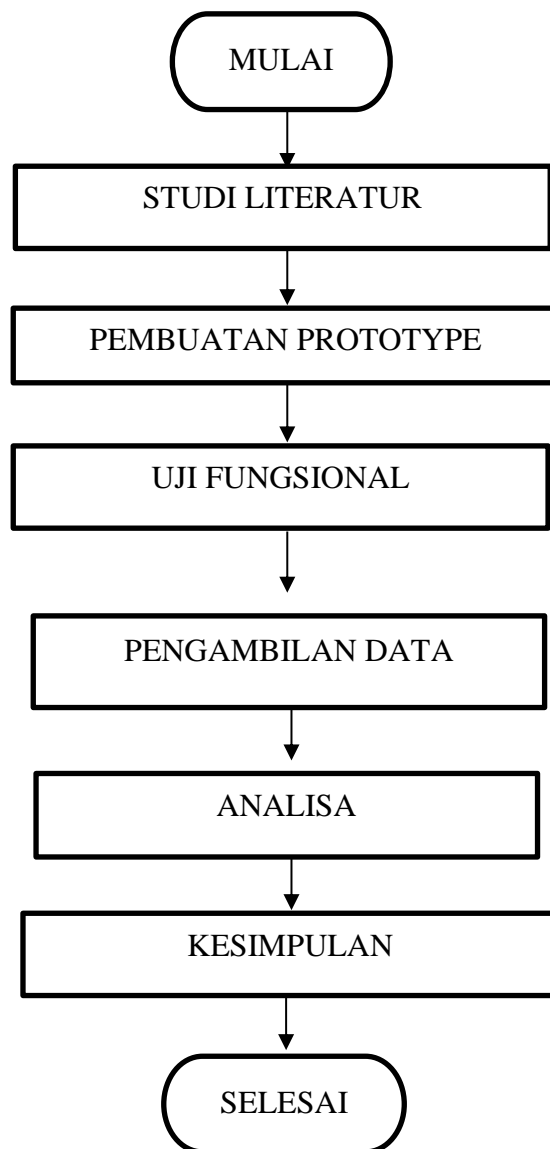


BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alir



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

(Sumber : Dokumentasi pribadi)

1. Studi Literatur

Studi literatur adalah mencari referensi teori yang relevan dengan kasus atau permasalahan yang ditemukan. Tujuannya adalah untuk memperkuat permasalahan serta sebagai dasar teori dalam melakukan studi dan juga menjadi dasar untuk melakukan penelitian.

2. Pembuatan Prototype

Proses mempersiapkan segala jenis kebutuhan material dan komponen-komponen untuk merancang alat uji. Kemudian dilanjutkan dengan proses pemasangan komponen – komponen menjadi prototype plenum dan turbin ventilator

3. Pengambilan data

Proses pengambilan data dengan beberapa percobaan dan melakukan perubahan temperatur pada termostat serta pengukuran tekanan, yang mana pengujian ini dilakukan secara bergantian di kecepatan yang berbeda.

4. Analisa Data

Proses analisa data dilakukan dengan cara membandingkan hasil dengan kecepatan udara yang berbeda yang selanjutnya akan dianalisis. Pembahasan adalah proses menganalisis data hasil pengujian berdasarkan teori – teori yang berhubungan dengan topik penelitian.

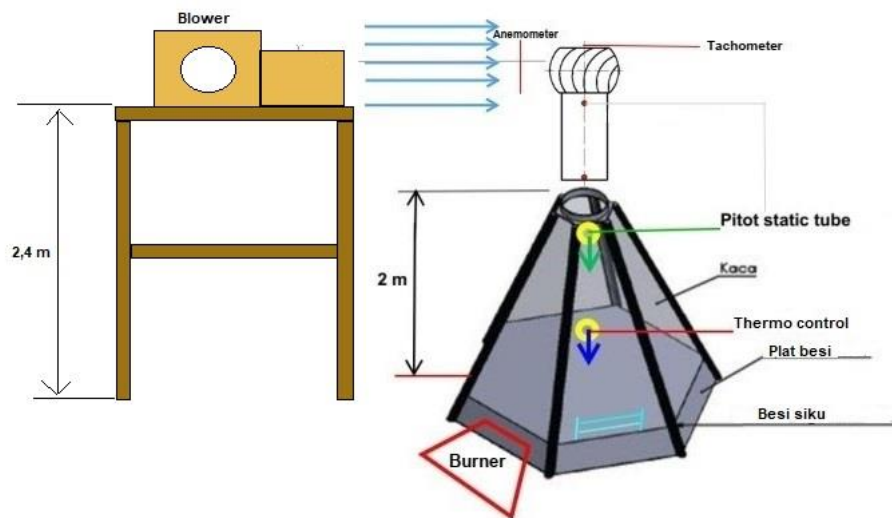
5. Kesimpulan

Proses penarikan kesimpulan adalah proses akhir dari penelitian yang berisi kesimpulan hasil dari analisa pengaruh variasi kecepatan udara terhadap performa turbin ventilator.

3.2 Konsep Penelitian

Konsep dari penelitian ini menggunakan konsep percobaan. Penelitian ini dilakukan dengan cara menguji sampel penelitian secara langsung di ruang terbuka, dalam hal ini diuji menggunakan ruang uji (plenum) yang diberikan tiga variasi kecepatan yang berbeda.

Berikut gambar skema penelitian :



Gambar 3.2 Skema Penelitian
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Dilihat dari gambar diatas,Pada konsep penelitian tentu kita harus mengacu pada berbagai konsep dari perancangan ruang plenum yang kita buat. Tentu dalam pelaksanaannya kita harus membuat dan merakit ruang plenum dan memasangkannya turbin ventilator ter lebih dahulu. Apabila ruangan plenum, dan turbin ventilator sudah siap maka akan dilakukan tahapan sebagai berikut:

1. Menyiapkan alat dan komponen yang dapat digunakan dalam proses pengujian kinerja turbin ventilator.
2. Menyalakan burner dengan Temperatur 40°C
3. Memasang pitot static tube.
4. ketika suhu telah mencapai 40°C dilanjutkan pemasangan turbin

ventilator.

5. mematikan burner ketika akan memulai penelitian.
6. Menyalakan blower dengan jarak dan kecepatan yang sudah di tentukan.
7. Untuk percobaan selanjutnya, ulangi langkah-langkah diatas dengan merubah kecepatan udara dari blower.

3.3 Metode Penelitian

Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah metode ekperimental. Ekperimen dilakukan untuk mengetahui pengaruh kecepatan udara terhadap kinerja turbin ventilator dengan menggunakan prototype ruang plenum sebagai ruang uji.

Adapun variabel-variabel dalam penelitian ini, antara lain :

3.3.1 Variabel Bebas

Variabel bebas merupakan variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab-perubahannya atau timbulnya variabel dependent. Variabel bebas dari penelitian ini adalah tiga variasi kecepatan udara yaitu 1,4 m/s, 2,5 m/s dan 3 m/s.

3.3.2 Variabel Terikat

Variabel ini disebut sebagai variabel terikat karena variabel ini dipengaruhi dan terikat oleh variabel bebas. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah suhu thermal ruangan dan suhu di dekat kubah turbin, kecepatan putaran turbin dan Tekanan udara di dalam prototipe ruangan.

3.3.3 Variabel Terkontrol

Disebutkan sebagai variabel kendali karena variabel kontrol adalah variabel yang perlu dikontrol, dipertahankan tetap, atau diacak sedemikian rupa sehingga pengaruh mereka dinetralisir, dikeluarkan atau disamakan bagi semua

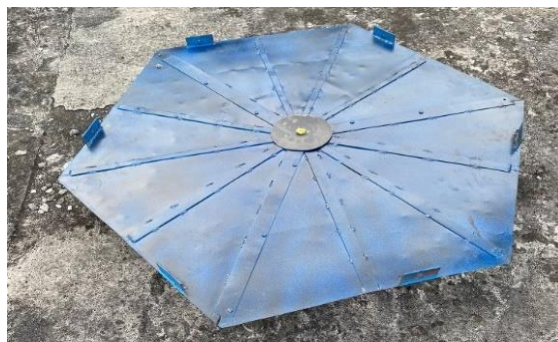
kondisi. Variabel control pada penelitian ini adalah diameter turbin ventilator, diameter lorong angin dan diameter cerobong turbin ventilator.

3.4 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah :

3.4.1 Bahan

- Plat Besi



Gambar 3.3 Plat Besi

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Plat besi pada penelitian ini digunakan sebagai alas dari ruang uji atau plenum. Yang mana digunakannya besi agar menghantarkan panas dari burner ke ruang uji.

- Besi Siku



Gambar 3.4 Besi Siku

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Besi siku pada penelitian ini sebagai bagian utama dari ruang uji atau plenum. Besi siku berguna untuk menyangga kaca pada plenum.

- Kaca



Gambar 3.5 Kaca

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Kaca dalam penelitian ini digunakan sebagai dinding dari ruang uji atau plenum. Digunakannya kaca agar dapat melihat pergerakan sirkulasi udara dalam ruang uji dengan bantuan asap dari sabut kelapa.

- Turbin Ventilator



Gambar 3.6 Turbin Ventilator

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Turbin Ventilator pada penelitian ini digunakan sebagai exhaust fan atau roof fan yang berfungsi menghisap udara panas serta sebagai sirkulasi udara.

- Cerobong



Gambar 3.7 Cerobong

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Cerobong pada penelitian ini digunakan sebagai penghubung antara turbin ventilator dan ruang uji atau plenum. Terbuat dari plat aluminium dengan penyangga besi didalamnya.

- Lorong Blower



Gambar 3.8 Lorong Blower

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Lorong Blower pada penelitian ini berfungsi sebagai tempat sekaligus Lorong udara dari blower ke turbin ventilator. Lorong tersebut memiliki ukuran sebesar Panjang 50 cm, lebar 40 cm dan tinggi 30 cm.

- Dudukan Lorong



Gambar 3.9 Dudukan Lorong
(Sumber : Dokumentasi pribadi)

Dudukan Lorong pada penelitian ini berfungsi sebagai tempat Lorong blower dan membuat udara dari blower sampai ke depan turbin ventilator. Dudukan Lorong ini memiliki tinggi 240 cm.

- Cairan Gliserin



Gambar 3.10 Cairan Gliserin
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Digunakan sebagai cairan pitot static tube.

- Selang Transparan



Gambar 3.11 Selang Transparan
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Digunakan untuk menghubungkan pitot static tube dengan papan pembaca tekanannya.

3.4.2 Alat

- Anemometer



Gambar 3.12 Anemometer
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Anemometer pada penelitian ini digunakan sebagai alat untuk mengukur kecepatan udara dari blower yang difungsi untuk menggerakkan turbin ventilator.

- Tachometer Digital



Gambar 3.13 Tachometer Digital

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Tachometer pada penelitian ini digunakan sebagai alat untuk mengukur kecepatan putaran dari turbin ventilator saat dilakukan pengujian dengan variasi kecepatan udara.

- Burner dan Gas



Gambar 3.14 Burner dan Gas

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Burner pada penelitian ini digunakan sebagai alat pemanas temperature ruang uji sesuai yang ingin ditentukan. Dan gas berguna sebagai bahan bakar dari burner.

- Blower



Gambar 3.15 Blower

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Blower pada penelitian ini berguna sebagai alat pemasok kecepatan udara. Dengan adanya blower variasi kecepatan udara dapat diatur dengan menutup-membuka bagian penutup inlet pada blower.

- Thermo control

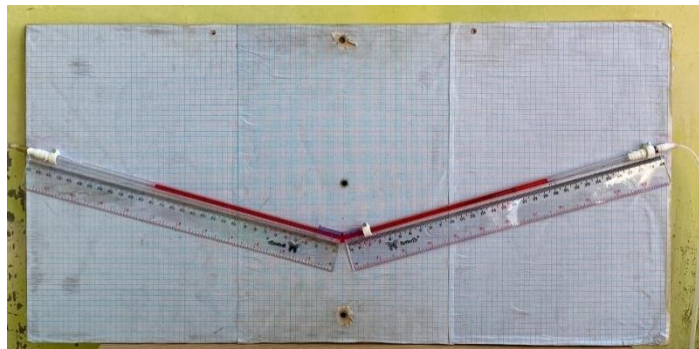


Gambar 3.16 Thermo control

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Thermo control (temperatur controller) adalah suatu komponen atau sparepart listrik yang dapat memutuskan dan menyambung arus listrik secara otomatis dengan cara mendeteksi suhu pada suatu media agar tetap terjaga pada suhu yang telah di atur. Atau secara garis besarnya Thermo control adalah alat untuk mengatur suhu.

- Pitot Static Tube



Gambar 3.17 Pitot Static Tube
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Alat ini berfungsi untuk melakukan pengukuran tekanan statis pada ruang uji dan cerobong turbin ventilator. Dengan papan pembaca perbedaan tekanan yang terukur dengan kemiringannya sebesar 15° hal ini dimaksudkan untuk mempermudah pembacaan h terukur.

3.4.3 Alat-alat Pendukung Penelitian

- Obeng



Gambar 3.18 Obeng
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Obeng merupakan alat yang berguna untuk mengendorkan atau mengencangkan baut, kegunaannya dalam penelitian ini adalah untuk membongkar pasang kaca pada ruang plenum yang di sil dengan klem yang menggunakan baut.

- Tang



Gambar 3.19 Tang
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Dalam kegiatan kali ini tang digunakan sebagai alat untuk mengencangkan baut-baut yang tidak terjangkau oleh obeng, selain itu digunakan juga untuk memegang alat-alat yang dalam keadaan panas.

- Kunci Pas



Gambar 3.20 Kunci Pas
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Kunci pas ini berguna pada saat perakitan dan pembongkaran ruang plenum.

- Baut



Gambar 3.21 Baut
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Baut digunakan untuk mengencangkan rangka terowongan angin dan rangka ruang plenum, digunakan juga sebagai pengikat pada saat pemasangan cerobong dan pemasangan turbin ventilator.

- Silet Cutter



Gambar 3.22 Silet Cutter
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Silet cutter digunakan untuk memotong gabus penyekat kaca yang berlebih.

3.5 Tempat dan Waktu Penelitian

3.5.1 Tempat Penelitian

Proses penelitian ini dilakukan menggunakan bahan dan alat yang telah dijelaskan di atas di rumah bapak arif kurniawan, yang terletak di Dusun Bunder No.73, Tunjungtirto, Singosari, Kota Malang.

3.5.2 Waktu Penelitian

Tabel 3.1 Skema alokasi waktu penelitian

No	Kegiatan	BULAN																							
		Bulan ke 1				Bulan ke 2				Bulan ke 3				Bulan ke 4				Bulan ke 5				Bulan ke 6			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Studi pustaka	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2	Persiapan	■	■	■	■																				
3	Penyetingan					■																			
4	Pelaksanaan									■	■	■	■												
5	Pengolahan data									■	■	■	■	■	■	■	■								
6	Penulisan Laporan									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
7	Ujian Tugas akhir																							■	■

3.6 Teknik Pengumpulan Data

Sebagai penulis sekaligus peneliti dalam penulisan skripsi kali ini Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah Teknik pengumpulan data secara observasi dan eksperimen dimana peneliti harus mencatat data secara factual dan aktual guna diolah menjadi suatu hasil Analisa terhadap efisiensi terhadap output dan input turbin ventilator. Sehingga peneliti dapat

memperhitungkan atau mengetahui pada saat apakah turbin ventilator ini dapat berkerja secara optimal.

3.6.1 Data Hasil Penelitian

Berdasarkan pada penelitian yang telah dilakukan didapatkan data sebagai berikut:

Tabel 3.2 Data hasil percobaan

T_1	T_{plenum}	T_2	Δh	P_{inlet}		P_{outlet}		V_∞	n
				h_1	h_2	h_1	h_2		

3.6.2 Pengolahan Data

1) Massa Jenis Udara (ρ_2)

Tabel 3.3 Data massa jenis udara

v	T_1	ρ_1	T_2	ρ_2
1,4 m/s				
2,5 m/s				
3 m/s				

Dimana :

T_1 = temperatur udara pada keadaan 1 (acuan) (Kelvin)

T_2 = temperatur udara pada keadaan 2 (penelitian) (Kelvin)

ρ_1 = Massa Jenis udara pada keadaan 1 (acuan) (kg/m^3)

ρ_2 = Massa Jenis udara pada keadaan 2 (Penelitian) (kg/m^3)

2) Data Kecepatan Udara di Dalam Plenum

Tabel 3.4 Data kecepatan udara di dalam plenum

$\rho_{glycerin}$	g	Δh	ρ_1	U_{plenum}
799,2				
799,2				
799,2				

Dimana :

V_{plenum} = Kecepatan Udara di dalam plenum (m/s)

$\rho_{glycerin}$ = massa jenis glycerin (kg/m^3)

g = percepatan gravitasi bumi (m/s^2)

Δh = selisih pembacaan pada skala manometer (mm)

ρ_{udara} = massa jenis udara (kg/m^3)

3) Tekanan Statik Pada Inlet Pipa Cerobong

Tabel 3.5 Data tekanan static pada inlet pipa cerobong

$SG_{glycerin}$	ρ_{air}	g	h_1	h_2	α	pi

Dimana :

pi = tekanan statis pada inlet pipa cerobong (N/m^2)

$SG_{glycerin}$ = specific gravity glycerin = 1.263

ρ_{air} = massa jenis air (kg/m^3)

g = percepatan gravitasi bumi (m/s^2)

h_1 = bacaan awal manometer inlet (mm)

h_2 = bacaan akhir manometer inlet (mm)

α = sudut kemiringan manometer = 15°

4) Tekanan Statik Pada Outlet Pipa Cerobong

Tabel 3.6 Data tekanan static pada outlet pipa cerobong

$SG_{glycerin}$	ρ_{air}	g	h_1	h_2	α	p_o

Dimana :

p_o = tekanan statis pada outlet pipa cerobong (N/m²)

$SG_{glycerin}$ = specific gravity glycerin = 1.263

ρ_{air} = massa jenis air (kg/m³)

g = percepatan gravitasi bumi (m/s²)

h_1 = bacaan awal manometer inlet (mm)

h_2 = bacaan akhir manometer inlet (mm)

α = sudut kemiringan manometer = 15°

5) Perbedaan Tekanan Statik Antara Pipa Inlet dan Outlet

Tabel 3.7 Data tekanan static antara pipa inlet dan outlet

p_o	p_i	Δp

Dimana :

Δp = perbedaan tekanan statis antara inlet dan outlet pipa cerobong turbin (N/m²)

p_o = tekanan statis pada outlet pipa cerobong (N/m²)

p_i = tekanan statis pada inlet pipa cerobong (N/m²)

6) Debit Aliran Udara Yang Keluar Dari Cerobong

Tabel 3.8 Data debit aliran udara yang keluar dari cerobong

U_{plenum}	A_c	Q

Dimana:

Q = debit aliran udara yang keluar cerobong (m^3 /satu liter/s)

U_{plenum} = Kecepatan Udara di dalam plenum (m/s)

A_c = Luas Penampang Cerobong (m^2)

7) Aliran Massa Udara Yang Keluar Cerobong

Tabel 3.9 Data aliran massa udara yang keluar cerobong

ρ_2	U_{plenum}	A_c	m'

Dimana:

m' = Aliran massa udara yang keluar cerobong (kg/s)

ρ_2 = Massa jenis udara pada keadaan 2 (Penelitian) (kg/m^3)

U_{plenum} = Kecepatan udara di dalam plenum (m/s)

A_c = Luas penampang cerobong (m^2)