

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimental (*experimental research*) yaitu dengan melakukan pengamatan secara langsung untuk memperoleh data sebab akibat melalui eksperimen guna mendapatkan data empiris. Dalam hal ini obyek penelitian yang diamati adalah pengaruh variasi sudut aliran udara terhadap unjuk kerja *cooling tower*. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Fluida, Jurusan Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya.

3.2 Variabel Penelitian

Variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini antara lain adalah:

1. Variabel bebas (*independent variable*)

Variabel bebas adalah variabel yang besarnya ditentukan oleh peneliti dan harganya dapat diubah-ubah dengan metode tertentu untuk mendapatkan nilai variabel terikat dari obyek penelitian, sehingga dapat diperoleh hubungan antara keduanya. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah sudut aliran udara masuk *cooling tower*. Adapun sudut aliran udara yang digunakan adalah 0, 15, 30, 45, dan 60 derajat..

2. Variabel terikat (*dependent variable*)

Variabel terikat adalah variabel yang nilainya tergantung dari variabel bebas dan diketahui setelah penelitian dilakukan. Variabel terikat yang diamati dalam penelitian ini adalah laju perpindahan kalor, *number transfer unit*, dan efektivitas (*effectivness*) dari *cooling tower*.

3. Variabel terkontrol (*control variable*)

Variabel terkontrol adalah variabel yang telah ditentukan nilainya sebelum penelitian dan variabel yang nilainya dikonstankan. Dalam penelitian ini yang bernilai konstan adalah sudut aliran udara. Variabel terkontrol dalam penelitian ini adalah:

- Debit udara masuk yaitu 20 ; 25 ; dan 30 l/s
- Sudut semprotan air pada *nozzle sprayer* 60 derajat.
- Temperatur air panas masuk *cooling tower* sebesar 50°C..

3.3 Alat-alat yang digunakan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Kolom pendingin

Kolom pendingin berupa silinder vertikal sebagai tempat berlangsungnya kontak antara air dengan udara.



Gambar 3.1 Kolom pendingin

2. Bak penampung air

Bak penampung air digunakan untuk menampung air yang telah didinginkan oleh udara.



Gambar 3.2 Bak penampung air

3. Blower

Blower yang digunakan berfungsi sebagai pemasok aliran udara pendingin dari atmosfer.



Gambar 3.3 Blower

Spesifikasi:

Tegangan : 220 Volt
Arus : 2 Ampere
Putaran : 3000 Rpm

4. Pompa

Pompa digunakan untuk mensirkulasikan air panas yang akan didinginkan.



Gambar 3.4 Pompa

Spesifikasi:

Jenis : DAB AQUA, ITALY 125 A

Putaran : 2850 Rpm

Daya : 125 Watt

5. *Heater*

Pemanas air sebagai beban pendinginan atau pengganti kondensor dalam proses pendinginan.



Gambar 3.5 *Heater*

6. *Termometer*

Termometer yang digunakan adalah termometer glyserin yang terdiri dari termometer bola basah dan bola kering sehingga selain untuk mengukur suhu air, dapat pula digunakan untuk menentukan suhu dan kelembaban udara.



Gambar 3.6 *Termometer*

7. *Flowmeter*

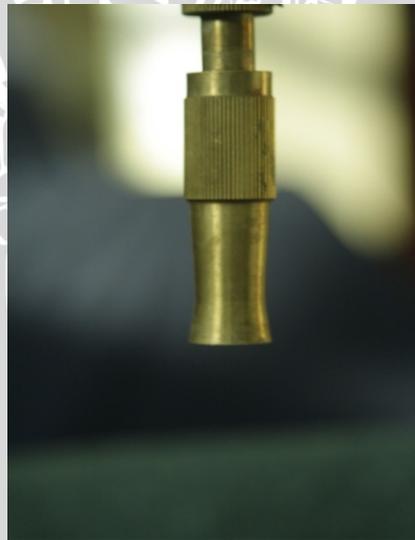
Alat ini digunakan untuk mengukur debit udara maupun debit air yang masuk *cooling tower*.



Gambar 3.7 *Flowmeter*

8. *Nozzle Sprayer*

Alat ini digunakan untuk menghasilkan aliran air (*spray*) dengan variasi sudut semprotan yang dapat diatur.



Gambar 3.8 *Nozzle sprayer*

9. *Anemometer*

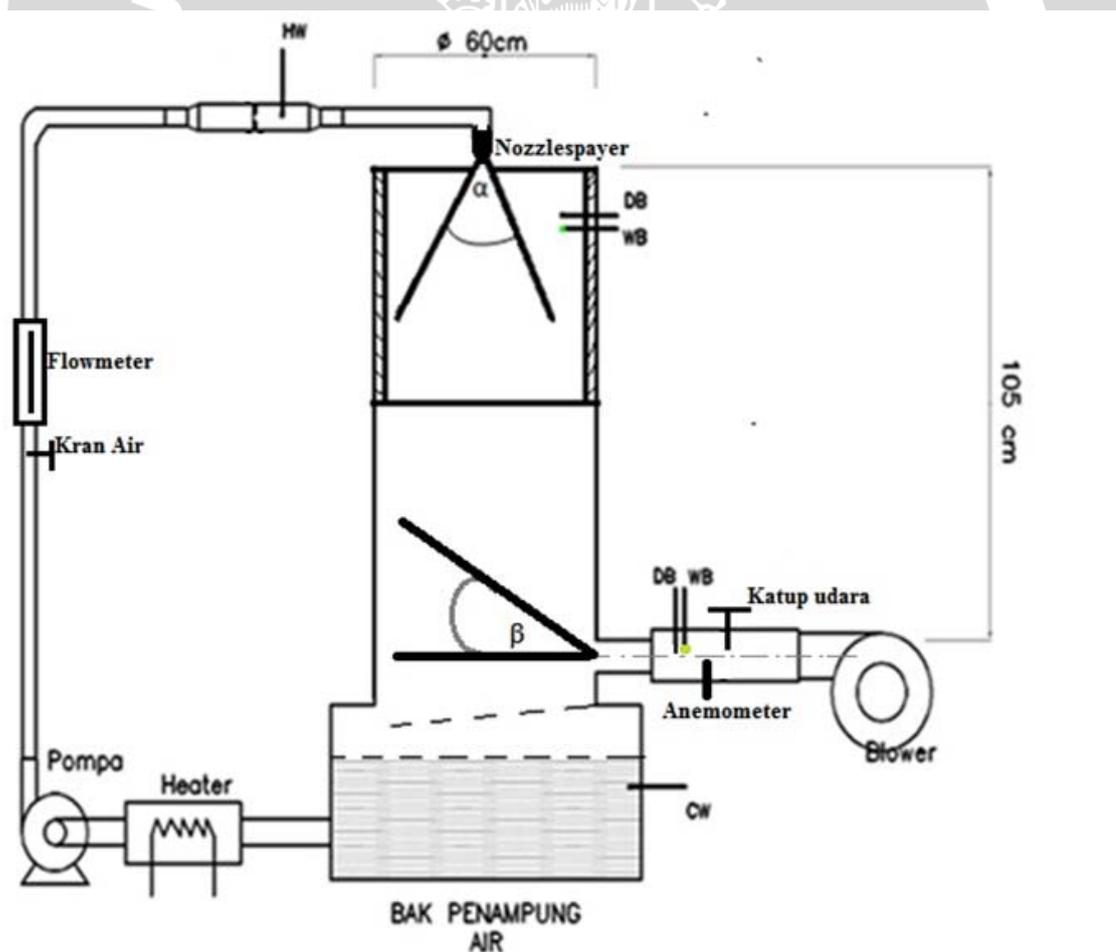
Anemometer digunakan untuk menghitung kecepatan udara masuk *cooling tower*.



Gambar 3.9 Anemometer

3.4 Skema Instalasi Alat Penelitian

Alat-alat penelitian tersebut disusun seperti gambar berikut ini



Gambar 3.10 Instalasi Penelitian

Keterangan:

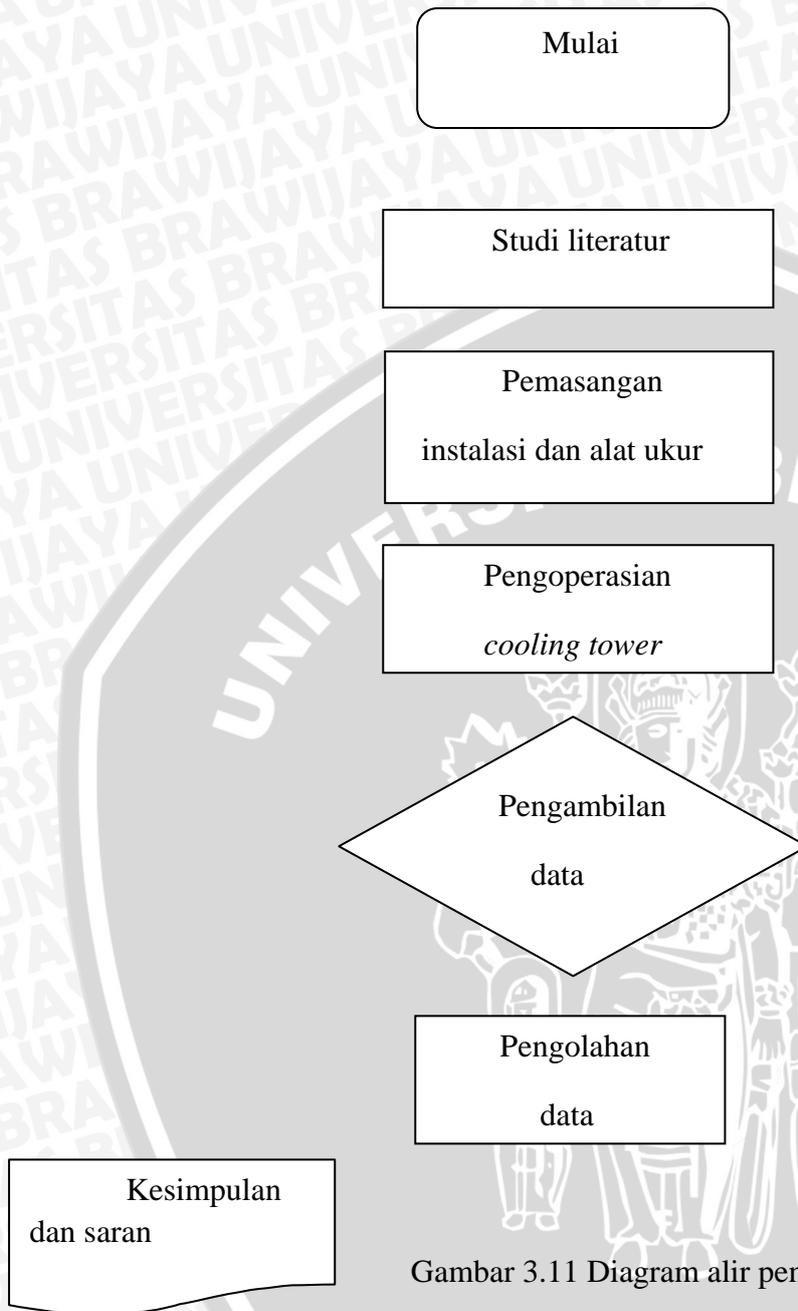
- HW : Termometer pengukur suhu air panas
CW : Termometer pengukur suhu air dingin
WB : Termometer bola basah
DB : Termometer bola kering
 α : Sudut semprotan air dari *nozzle sprayer*
 β : Sudut aliran udara dari *blower*

3.5 Prosedur Penelitian

Langkah-langkah pengambilan data dalam penelitian ini:

1. Persiapan alat-alat yang dibutuhkan dan disusun sesuai dengan gambar instalasi penelitian.
2. Mengatur bukaan *nozzle sprayer* hingga sudut aliran udara membentuk sudut 60°.
3. Mencoba alat yang digunakan untuk memastikan sudah bekerja dengan baik dan tidak ada kebocoran atau gangguan.
4. Menyalakan pompa air pada kondisi operasinya.
5. Menyalakan *blower* dan mengatur kondisi katup hingga debit udara masuk sesuai dengan tiap variasi yang telah ditentukan.
6. Menyalakan *heater* sampai suhu air merata yang ditandai dengan termometer air panas menunjukkan harga tetap, yakni 50 °C
7. Kemudian mengambil data suhu pada tiap *termometer* untuk tiap-tiap variasi debit udara masuk.
8. Mengulang langkah 2-7 dengan berbagai variasi sudut aliran udara dan debit udara masuk yang telah ditentukan.
9. Menghentikan operasi alat.
10. Menarik kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan.

3.6 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.11 Diagram alir penelitian

