

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

3.1.1 Waktu

Waktu penelitian dilakukan setelah di setujui sejak tanggal pengesahan judul usulan tugas akhir dan berkas seminar proposal oleh pihak jurusan Fakultas Teknik Mesin **UNIVERSITAS MEDAN AREA** sampai dinyatakan selesai.

3.1.2 Tempat

Pengujian Alat penukar kalor (*Heat Exchanger*) shell and tube ini dilakukan di Laboratorium Fakultas Teknik Mesin jalan kolam No.1/ jalan Gedung PBSI Telp. 061-7366878, **UNIVERSITAS MEDAN AREA**.

3.2 Bahan Dan Alat



Gambar 3.1 Alat penukar kalor shell and tube

Dalam pembuatan specimen ini, kita harus telah mempersiapkan peralatan dan bahan yang menunjang jalanya penelitian ini agar didapat hasil yang

diinginkan. Penelitian yang dilakukan adalah penelitian berskala Laboratorium untuk mengetahui nilai efektivitas penukar kalor *shell and tube* yang di ukur dengan merubah kecepatan air panas dan dingin. Adapun bahan dan peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

3.2.1 Bahan

1. Pipa Besi

Pipa mempunyai banyak ukuran, mulai dari yang terkecil dengan ukuran diameter $\frac{1}{2}$ inch sampai ukuran yang sangat besar dengan diameter 72 inch atau kira-kira 1,8 meter.

2. Elbow

Adalah jenis *fitting* yang pertama, elbow merupakan komponen pemipaan yang berfungsi untuk membelokan arah aliran. Layaknya tikungan kalau kita sedang berada di jalan, tikungan tersebut mau tidak mau membuat kita berbelok arah ketika melaluinya, begitu pula elbow yang bertugas untuk membelokan aliran fluida.

3.2.2 Peralatan

1. Pompa Air

Pada pengujian ini menggunakan 2 buah pompa yang berfungsi untuk memompa air dari reservoir 1 dan reservoir 2 untuk mengalirkan air tersebut. Terletak antara reservoir dan valve dan dihubungkan dengan menggunakan pipa.



Gambar 3.2 Pompa air

2. Katub Pengatur (VALVE)

Berfungsi untuk mengatur debit aliran air yang mengalir pada instalasi.

Dipasang pada jalur aliran air.



Gambar 3.3 Katub pengatur

3. Flowmeter

Berfungsi untuk mengukur debit air yang dialirkan pompa pada jalur aliran. Penggunaan flowmeter untuk mengukur debit dilakukan bersamaan dengan penggunaan stopwatch.



Gambar 3.4 Flowmeter

4. Water Heater

Berfungsi untuk memanaskan air yang ada pada reservoir 1 sebagai fluida panas yang dialirkan kedalam heat exchanger .Air yang dipanaskan menggunakan *Water Heater* sampai pada suhu $\pm 70^{\circ}\text{C}$, 60°C , 50°C .



Gambar 3.5 Water heater

5. Reservoir (Waduk)

Pada pengujian ini dibutuhkan dua buah *reservoir*, yaitu *reservoir 1* berfungsi sebagai penampung air yang dipanaskan yang akan dialirkan sebagai fluida panas. *Reservoir 2* berfungsi sebagai penampung air dingin yang akan dialirkan sebagai fluida dingin.

6. Termokopel

Termokopel berfungsi untuk mengukur suhu fluida dingin dan fluida panas yang masuk dan keluar pada heat exchanger. Termokopel yang digunakan adalah termokopel tipe T. Termokopel tipe ini merupakan persambungan antara dua logam yaitu tembaga (Cu) dengan suatu konstanta. Termokopel tipe T ini mampu untuk mengukur suhu antara $-184,4^{\circ}\text{C}$ hingga $371,1^{\circ}\text{C}$.(Kern, D.Q).



Gambar 3.6 Termokopel

3.3 Prosedur Pelaksanaan Penelitian

3.3.1 Proses Penelitian

Sebelum melakukan penelitian, terlebih dahulu melakukan beberapa persiapan agar pengujian yang akan dilakukan dapat berlangsung aman dan lancar, yaitu :

- 1) Memastikan semua alat-alat percobaan dalam kondisi baik.
- 2) Memasang semua alat percobaan dengan baik.
- 3) Memastikan semua sistem perpipaan dan sambungan (jalur) siap untuk dioperasikan.
- 4) Menjalankan pompa, memastikan air dapat bersirkulasi dengan baik.
- 5) Memeriksa kerja katup, memastikan air dapat dialirkan dengan lancar pada jalur aliran.

- 6) Memastikan heater dapat bekerja.
- 7) Menyiapkan stopwatch dan memastikan stopwatch dapat dioperasikan dengan baik.
- 8) Melakukan kalibrasi laju air untuk masing-masing sistem aliran (air dingin dan air panas).
- 9) Melakukan kalibrasi termokopel (T1, T2, T3, T4, T5).

3.3.2 Prosedur Penelitian

Langkah Langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1) Menyalakan *Water Heater* untuk memanaskan air pada reservoir 1 sampai mencapai suhu yang diperlukan yaitu : 50°C, 60°C, dan 70°C.
- 2) Menyalakan pompa air.
- 3) Mengatur bukaan valve sesuai dengan debit yang diperlukan agar air dapat mengalir masuk kedalam *heat exchanger*.
- 4) Setelah mencapai posisi steady maka perubahan temperatur pada termokopel T1, T2, T3, T4 dicatat tiap 15 detik sebanyak 5 data. Untuk mempermudah pengambilan data perubahan temperatur pada tiap termokopel kita menggunakan perangkat termoreader.

3.3.3 Pengambilan Data dan Analisa Data

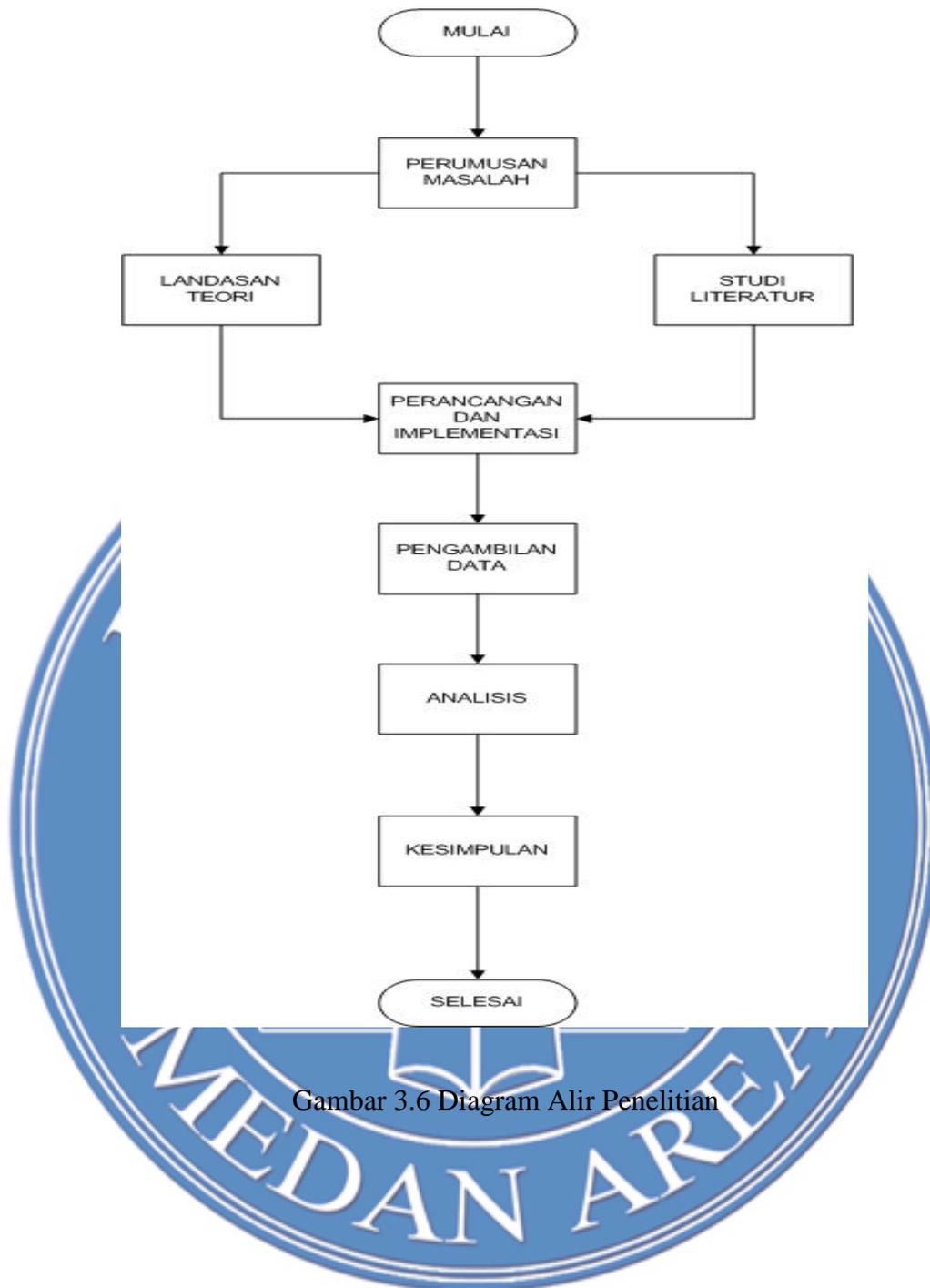
Pada penelitian ini data-data yang diambil yaitu :

- 1) Data perubahan temperatur pada setiap termokopel yaitu termokopel T1, T2, Th1, Th2 yang dicatat tiap 15 detik sebanyak 5 data yang didapat pada perangkat termoreader.
- 2) Debit atau laju aliran fluida panas dan fluida dingin.
- 3) Persamaan untuk menghitung efektifitas dari penukar kalor tipe *shell and tube*

3.4. Diagram alir penelitian

Didalam menganalisa pengujian alat penukar kalor shell and tube dilakukan di Laboratorium Universitas Medan Area, penulis membuat suatu konsep penganalisaan untuk mempermudah penulisan tugas akhir ini, konsep penganalisaan yang digunakan dapat dilihat dalam bentuk gambaran flow chart berikut.





Gambar 3.6 Diagram Alir Penelitian