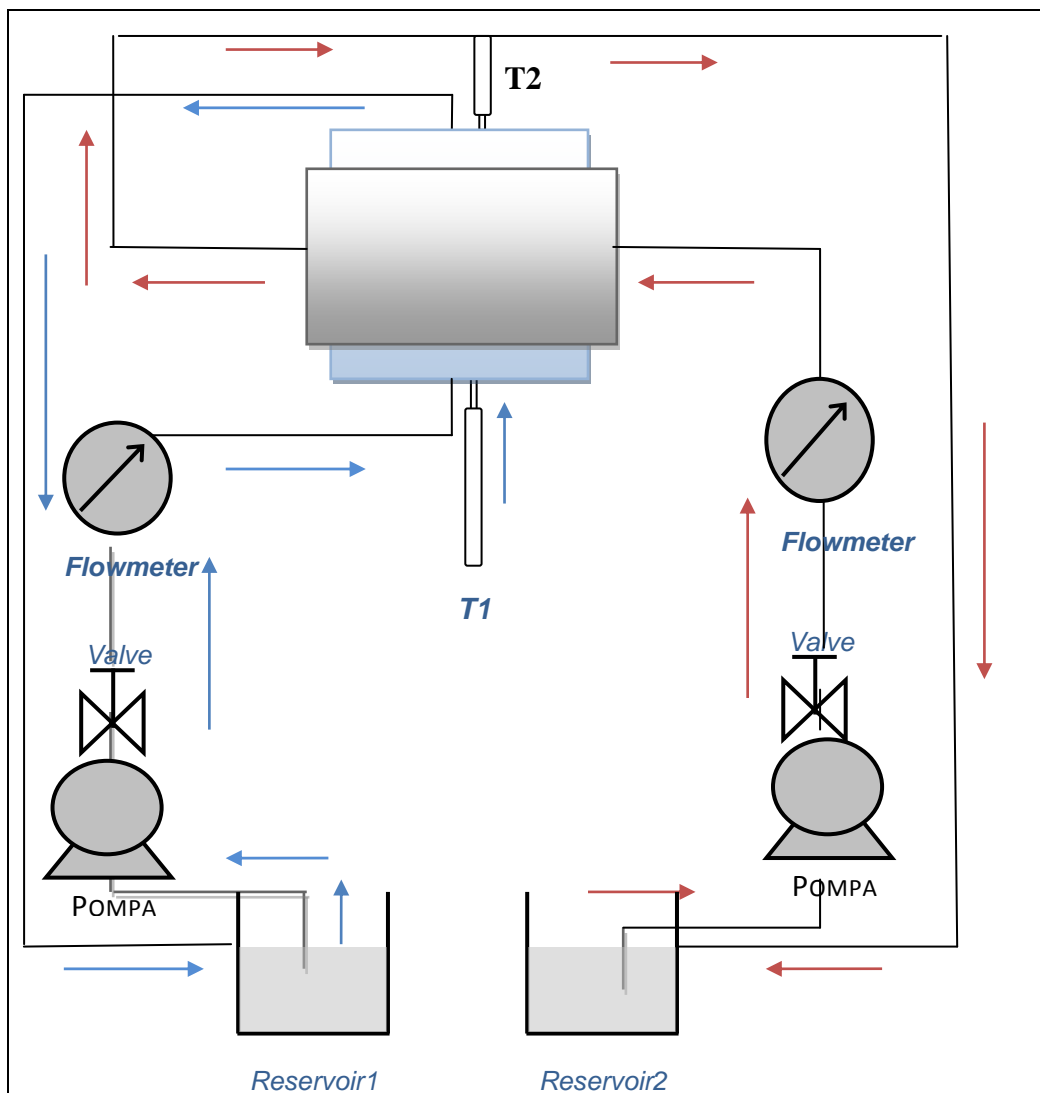


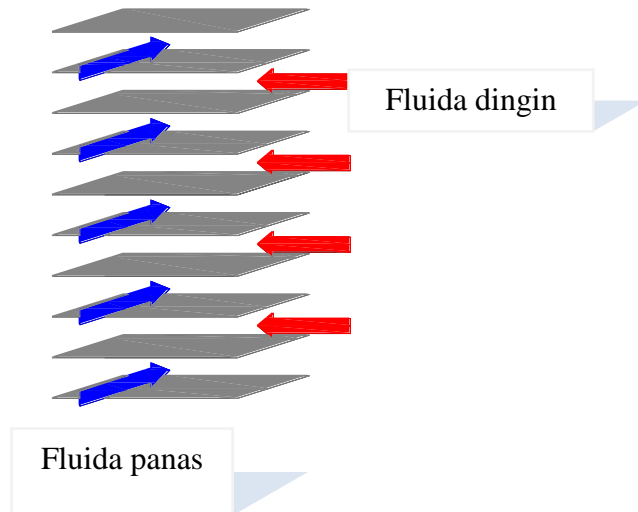
BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Deskripsi Peralatan Pengujian

Pembuatan alat penukar kalor ini di,aksudkan untuk pengambilan data pengujian pada alat penukar kalor flat plate, dengan fluida air panas dan fluida air dingin dengan arah aliran silang (crossflow) Tata letak dari seluruh komponen pada peralatan pengujian ini diperlihatkan pada Gambar 3.1 Keterangan mengenai masing-masing komponen adalah sebagai berikut :

- a) Aliran silang (crossflow)





Gambar 3.1 : Skema alat pengujian dan arah aliran dalam HE untuk aliran silang

3.1.1. Flat Plate Heat Exchanger

Pada pengujian ini menggunakan heat exchanger tipe plat dengan spesifikasi:

Panjang Plat	$H = 33\text{cm}$
Lebar plat	$W = 33\text{cm}$
Jarak antar plat	$b = 15\text{mm}$
Jumlah plat	$N = 7$
Jumlah rongga fluida dingin	$N_c = 4$
Jumlah rongga fluida panas	$N_h = 3$

3.1.2. 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 diameter $\frac{3}{4}$ inch. Spesifikasi pompa adalah :

- Jenis : Sentrifugal
- Kapasitas : 32 lt/menit
- Merk : DAB
- Suct head : 9 m

- Disc head : 15 m
- Total head : 24 m
- Out : 90 W
- RPM : 2850

3.1.3. Katup Pengatur (Valve)

Berfungsi untuk mengatur debit aliran air yang mengalir pada instalasi. Dipasang pada jalur aliran seperti pada Gambar 3.1

3.1.4. Flowmeter

Berfungsi untuk mengukur debit air yang dialirkan pompa pada jalur aliran. Penggunaan flowmeter untuk mengukur debit dilakukan bersamaan dengan penggunaan stopwatch. Merk Flowmeter JS Brand Co., ketelitian s.d. 1 lt.

3.1.5. Kompor Gas

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

3.1.6. Reservoir

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.

3.1.7. 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. hal.299).

3.2. Kalibrasi Peralatan Ukur

Merupakan suatu cara untuk mengkondisikan suatu alat ukur kembali dalam keadaan baik, sehingga menghasilkan suatu data yang akurat. Alat yang akan dikalibrasi terdiri dari termokopel dan flowmeter.

1. Termokopel

Pengukur suhu standar yang digunakan sebagai referensi adalah termometer digital. Adapun caranya sebagai berikut :

- a) Siapkan air es dalam wadah
- b) Satukanlah ujung termokopel dengan termometer (tetapi tidak bersentuhan) lalu celupkan kedalam air es.
- c) Cata suhu yang tertera dalam display baik suhu dari termokopel maupun suhu dari termometer.
- d) Panaskan air es tersebut dan tunggu hingga ada kenaikan lima derajat lalu catat suhu termokopel dan suhu termometer . lakukan kegiatan ini hingga mencapai suhu yang diinginkan.

Setelah selesai maka akan didapat hubungan persamaan antara termokopel dengan termometer digital. Adapun hubungan persamaan tersebut dapat dilihat pada lampiran.

2. Flowmeter

Flowmeter ini harus dikalibrasi, untuk mengetahui keakuratan flowmeter itu sendiri, dengan cara kalibrasi sederhana yang dilakukan secara manual, menggunakan air yang dipompa dari reservoir, mengkalibrasi alat pengukur laju alir (flow meter) untuk aliran fluida panas dan aliran fluida dingin dengan menggunakan alat bantu berupa gelas ukur 1000 ml dan sebuah stopwatch.

3.3 Pengujian

3.3.1. Persiapan Pengujian

Sebelum melakukan pengujian, 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. Memastikan termokopel 1 s.d. termokopel 4 sudah terpasang dengan baik dan dapat terbaca pada termoreader.
5. Menjalankan pompa, memastikan air dapat bersirkulasi dengan baik.
6. Memeriksa kerja katup, memastikan air dapat dialirkan dengan lancar pada jalur aliran.
7. Memastikan heater dapat bekerja.
8. Menyiapkan stopwatch dan memastikan stopwatch dapat dioperasikan dengan baik.
9. Melakukan kalibrasi laju air untuk masing-masing sistem aliran (air dingin dan air panas).
10. Melakukan kalibrasi termokopel (T_1 , T_2 , T_3 , T_4 , T_5).

3.3.2. Prosedur Pengujian

Langkah Langkah yang dilakukan dalam pengujian ini adalah sebagai berikut :

1. Menyalakan kompor gas 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 T_1 , T_2 , T_3 , T_4 dicatat tiap 15 detik sebanyak 10 data. Untuk mempermudah pengambilan data perubahan temperatur pada tiap termokopel kita menggunakan perangkat termo reader.

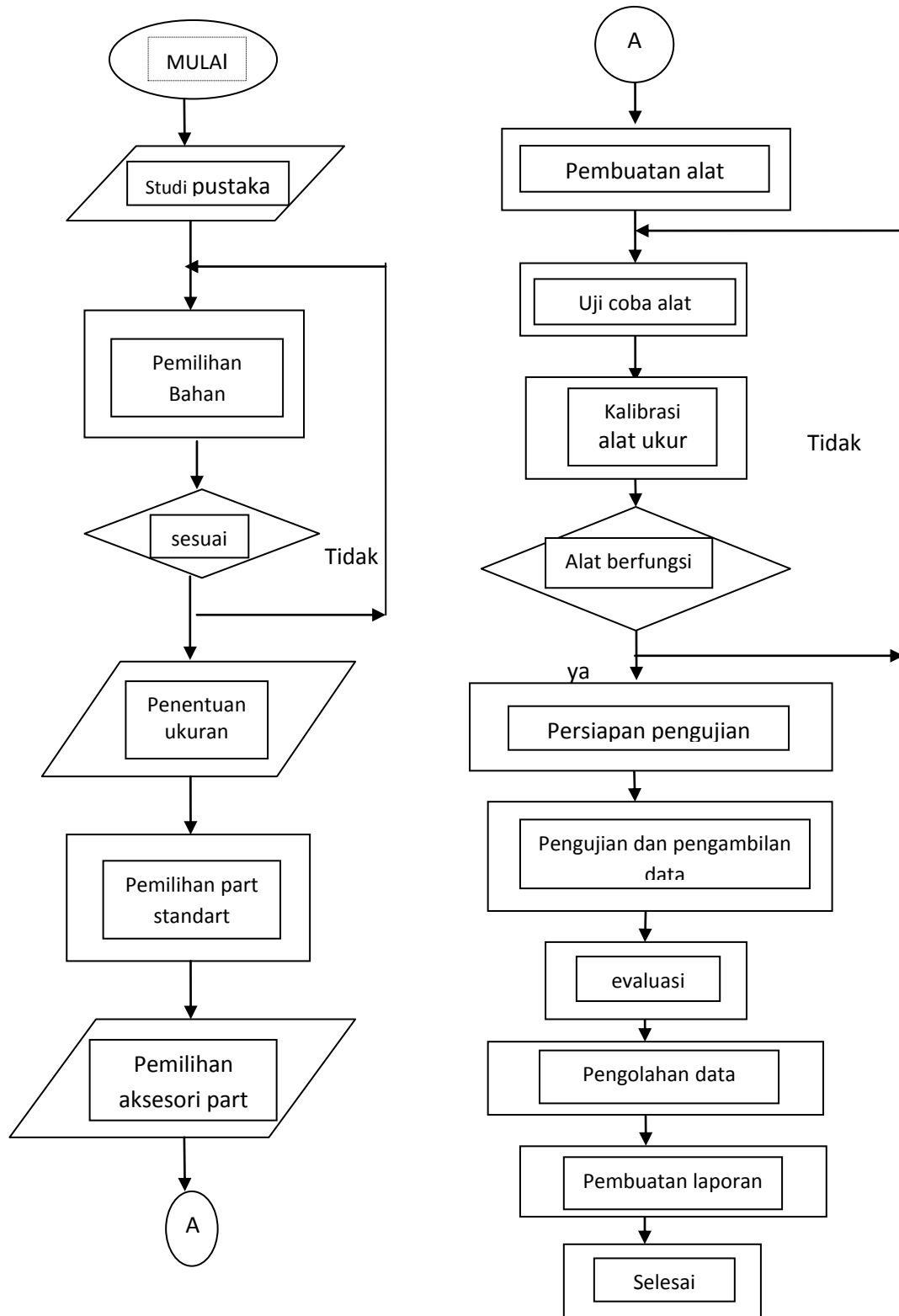
3.3.3. Pengambilan data dan analisa data

Pada pengujian ini data-data yang diambil yaitu :

1. Data perubahan temperatur pada setiap termokopel yaitu termokopel T_1 , T_2 , T_3 , T_4 yang dicatat tiap 15detik sebanyak 10 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 plat sebagai berikut :
4. Analisa data yang digunakan untuk pengujian tugas akhir ini adalah:

$$\varepsilon = \frac{Q}{Q_{\max}} = \frac{(m \cdot c_p)_h (T_{hi} - T_{ho})}{(m \cdot c_p)_{\min} (T_{hi} - T_{ci})} = \frac{(m \cdot c_p)_c (T_{co} - T_{ci})}{(m \cdot c_p)_{\min} (T_{hi} - T_{ci})}$$

3.3.4. Diagram Alir Pengujian



Gambar 3.2. Gambar diagram alir pengujian