

## BAB 4. METODE PENELITIAN

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah metode teoritis dan eksperimental. Metode teoritis dilakukan untuk menentukan parameter rancangan bagian-bagian utama mesin refrigerasi hibrida sedangkan metode eksperimental dilakukan guna menguji hasil rancangan untuk mengetahui analisis kinerja mesin refrigerasi hibrida. Skema rancangan mesin refrigerasi hibrida dapat dilihat pada gambar 4.1. Siklus refrigerasi standar adalah siklus 1-2-3-4, sedangkan siklus refrigerasi hibrida yang memanfaatkan panas buang pada kondensor *dummy* untuk menghasilkan air panas dalam tangki adalah siklus 1-2-2a-2b-3-4.

Tahapan-tahapan pengerjaan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

### 1. Tahap Persiapan Penelitian

Pada tahapan ini akan dilakukan studi literatur dan pendalaman pemahaman terhadap konsep mesin refrigerasi hibrida yang menggunakan refrigeran hidrokarbon substitusi R-22 dan refrigeran halokarbon R-22, dengan mempelajari buku-buku dan jurnal-jurnal penelitian terbaru yang relevan. Studi literatur ini dapat dilakukan di perpustakaan maupun melalui internet. Pada tahapan ini juga dilakukan proses perancangan kondensor *dummy* yang dapat menghasilkan air panas.

### 2. Tahap Pembuatan Prototipe Sistem

Pada tahapan ini dilakukan pembuatan prototipe yaitu sebuah mesin refrigerasi uap hibrida yang dapat menggunakan refrigeran hidrokarbon substitusi R-22 dan refrigeran halokarbon R-22. Pembuatan prototipe dilakukan dengan memodifikasi perangkat pengkondisian udara dengan melakukan penambahan beberapa komponen yang dapat melayani pengujian untuk pengambilan data yang diperlukan.

### 3. Tahap Pengumpulan Data

Pada tahapan ini dilakukan pengambilan data-data yang diperlukan dengan menggunakan beberapa macam alat ukur antara lain : *pressure gauge*, termometer, multimeter, stopwatch, anemometer. Data-data yang diambil meliputi temperatur masuk dan keluar evaporator, temperatur masuk dan keluar kondensor, laju aliran air masuk dan keluar tangki kondensor *dummy*, temperatur air dalam tangki kondensor *dummy*, temperatur ruang uji mesin pendingin, lama pemanasan air dalam tangki kondensor (kondisi transient) sampai mencapai kondisi tunak/*steady*, besar beban pendinginan, tekanan pada sisi masuk kompresor, tekanan pada sisi keluar kompresor, tekanan keluar kondensor dan tekanan masuk evaporator.

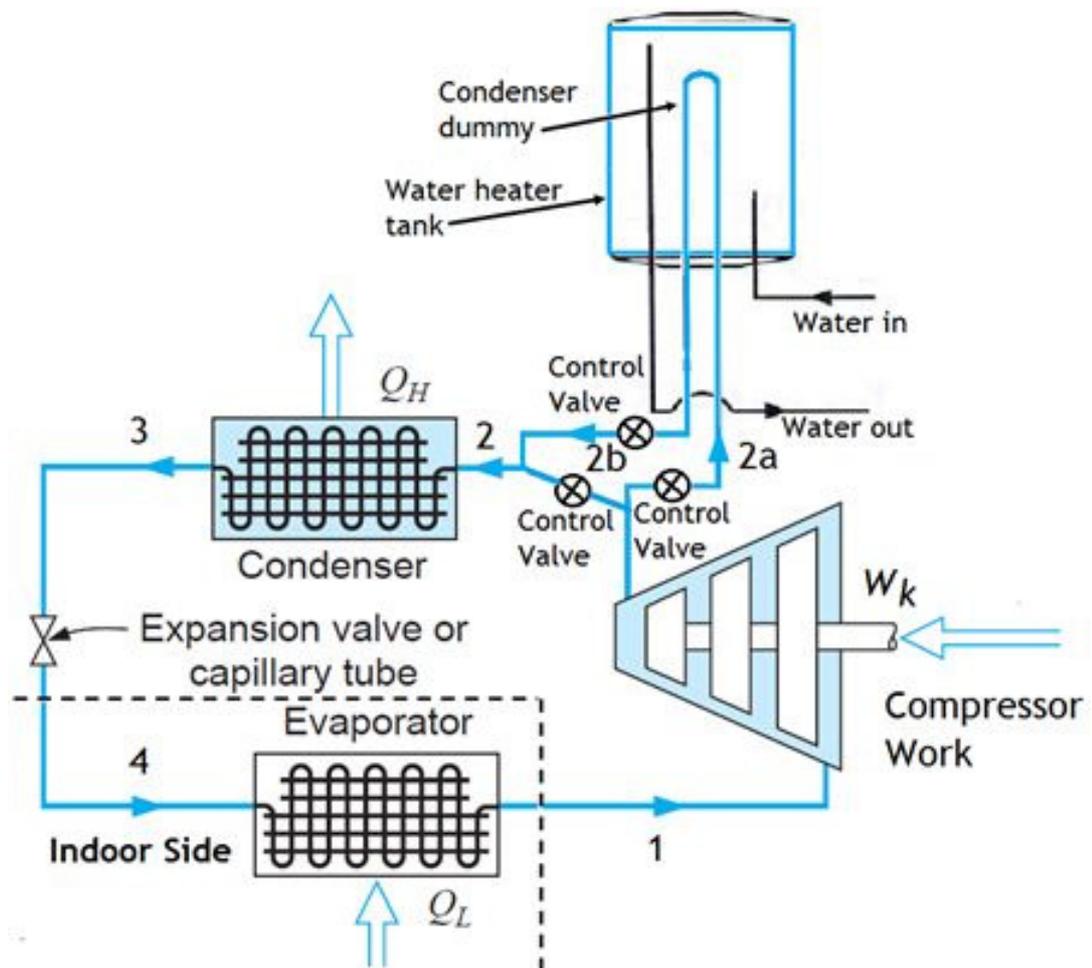
### 4. Tahap Analisis Data

Data yang diperoleh akan ditabulasikan dan dilakukan perhitungan sesuai prinsip-prinsip termodinamika yang berlaku, selanjutnya akan diplot dalam berbagai grafik dan gambar yang dapat memberikan informasi-informasi mengenai pengaruh temperatur masuk dan keluar evaporator, temperatur masuk dan keluar kondensor, laju aliran air pengisi dan laju aliran massa refrigeran, tekanan pada sisi masuk kompresor, tekanan pada sisi keluar kompresor, tekanan

keluar kondensator dan tekanan masuk evaporator terhadap unjuk kerja sistem. Analisis data dilakukan untuk mengetahui kinerja mesin terhadap beban pendinginan pada ruang uji mesin pendingin dan kemampuan penyediaan air panas dari tangki kondensator *dummy* untuk keperluan penggunaan air panas.

5. Tahap Pembuatan Laporan

Pada tahapan ini seluruh hasil yang diperoleh dari tahapan sebelumnya dibuat dalam bentuk laporan hasil penelitian. Laporan hasil penelitian ini juga dapat dipublikasikan di jurnal terakreditasi/jurnal bereputasi internasional, atau dipublikasikan di seminar nasional/internasional yang relevan, sehingga dapat diperoleh masukan-masukan untuk kesempurnaan penelitian selanjutnya.



**Gambar 4.1.** Skema rancangan mesin refrigerasi hibrida sebagai water heater memanfaatkan panas buang kondensator *dummy*. (Diadaptasi dari Fundamentals Of Thermodynamics, 7<sup>th</sup> ed, Claus Borgnakke Richard E. Sonntag, John Wiley & Sons, Inc., 2009)