

## BAB IV

### ANALISIS HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Data Hasil Pengujian

Pada pengujian yang telah dilakukan, hasil yang diperoleh menunjukkan adanya peningkatan efisiensi pendinginan yang signifikan pada sistem pendingin kompres aktif yang diuji. Pengujian ini melibatkan berbagai eksperimen yang dimaksudkan untuk mengukur kinerja sistem dalam berbagai kondisi operasi. Data yang dikumpulkan yaitu temperatur pada titik-titik tertentu selama siklus pendinginan. Dimana proses pengujian pada alat kompres aktif ini dilakukan selama 240 menit, dengan interval pengambilan data temperatur per 1 menit. Dan dilakukan dengan tiga jenis metode yang diantaranya yaitu metode *natural cooling*, *radiator single*, dan *radiator double*. Berikut dibawah ini data rata-rata yang didapat selama pengujian dengan tiga metode dapat dilihat pada tabel.

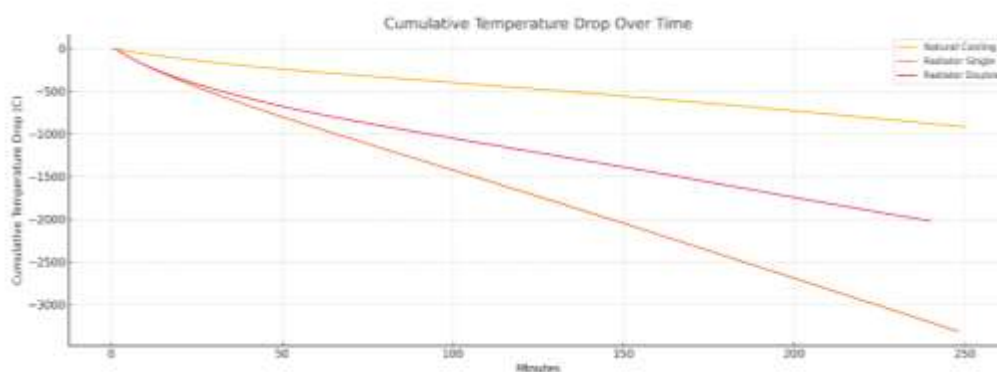
**Tabel 4.1** Hasil Pengujian Pada Tiga Metode Pendinginan

Temperatur	Metode		
	<i>Natural Cooling</i>	<i>Radiator Single</i>	<i>Radiator Double</i>
Temperatur Awal (°C)	30,95	27,61	27,56
	30,25	33,03	29,81
	31,2	33,6	30,59
	30,14	36,35	30,66
Temperatur Akhir (°C)	36,87	52,77	42,81
	44,42	51,08	40,58
	40,12	52,63	41,42
	54,87	54,26	42,63

## 4.2 Analisis Data Hasil Pengujian

### 4.2.1 Analisis Waktu Penurunan Temperatur Kumulatif

Dapat dilihat pada tabel hasil pengujian yang telah didapat, temperatur awal dan akhir untuk reservoir dan modul Peltier menunjukkan penurunan yang signifikan disemua metode. Metode *natural cooling* dan *radiator double* menunjukkan pendinginan yang lebih efektif dibandingkan dengan metode *radiator single*. *Radiator single* tidak se efektif seperti *natural cooling* dan *radiator double* dikarenakan *radiator single* memiliki luas permukaan yang lebih kecil untuk menyerap panas. Dalam hal ini, *radiator single* tidak dapat menyerap panas dengan efektifitas yang sama seperti *radiator double* yang memiliki luas permukaan yang lebih besar. Selain itu, *natural cooling* juga memiliki kelebihan dalam mengurangi panas melalui proses konveksi, yang tidak dapat dilakukan oleh *radiator single*. Oleh karena itu, *radiator single* tidak dapat menunjukkan pendinginan yang lebih efektif dibandingkan dengan *radiator double* dan *natural cooling*.



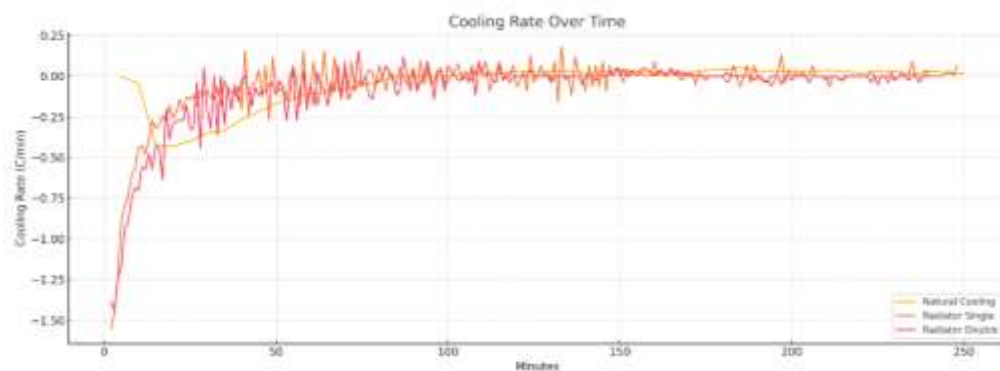
**Gambar 4.1** Grafik Penurunan Temperatur Kumulatif Pada Reservoir Terhadap Waktu

Dari gambar grafik diatas dapat dilihat bahwa penurunan temperatur di reservoir dari metode pendinginan *natural cooling* dan *radiator double* mencapai penurunan temperatur kumulatif yang lebih besar, sehingga

menunjukkan efisiensi yang lebih tinggi selama durasi pengujian berlangsung.

**Tabel 4.2** Waktu Penurunan Temperatur Pada Tiga Metode Pendinginan

Metode	Waktu (menit)
<i>Natural cooling</i>	5
<i>Radiator single</i>	28
<i>Radiator double</i>	27

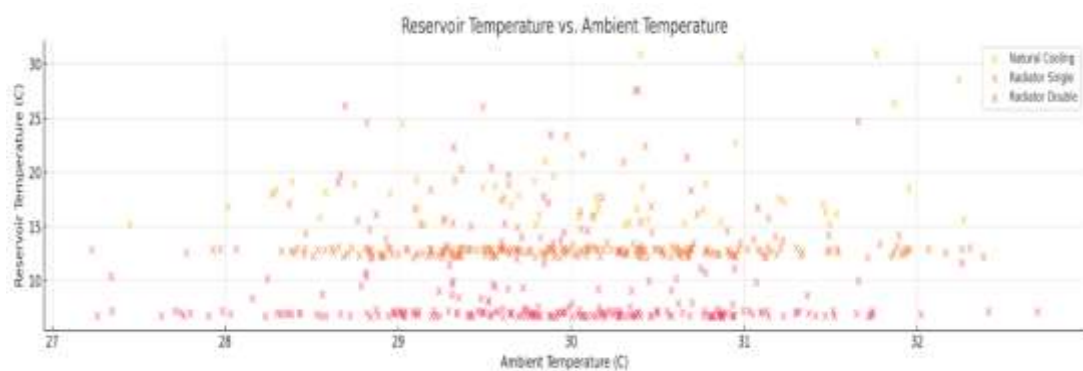


**Gambar 4.2** Grafik Laju Pendinginan Terhadap Waktu

Pada tabel dan grafik tersebut menunjukkan laju pendinginan pada tiga metode yang diuji selama pengujian 240 menit memperlihatkan bahwa pada metode *natural cooling* untuk laju penurunan temperaturnya bisa lebih cepat mencapai titik temperatur stabil dalam waktu 5 menit, sedangkan *radiator single* dan *radiator double* membutuhkan waktu sekitar 27-28 menit. Hal ini menunjukkan efektivitas metode *natural cooling* memiliki laju penurunan temperatur yang cepat namun juga terhadap variasi rentan terpengaruh temperatur sekitar, karena bergantung pada kondisi cuaca dan sirkulasi air yang alami. Dalam hal ini, *radiator single* dan *radiator double* memiliki kelebihan dalam menurunkan temperatur dengan lebih efektif dan stabil, tetapi membutuhkan waktu yang lebih lama.

#### 4.2.2 Analisis Pengaruh Temperatur Sekitar

Kemudian untuk mendapatkan pendinginan yang maksimal, kita perlu melihat bagaimana pengaruh temperatur sekitar. Untuk plot sebar pengaruh temperatur sekitar dapat dilihat pada gambar 4.3.



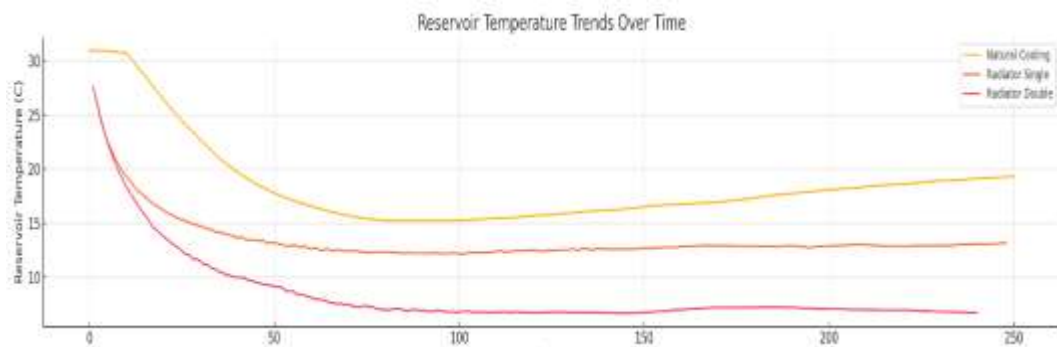
**Gambar 4.3** Grafik Plot Sebar reservoir Dari 3 Metode Pendinginan

Dapat dilihat pada gambar plot sebar diatas menunjukkan bahwa pada metode *radiator single* dan *radiator double* titik-titik nya berada sejajar pada temperatur 15°C dan 10°C, hal itu menandakan bahwa kedua metode pendinginan tersebut dapat bekerja secara stabil dan kurang terpengaruh oleh perubahan temperatur lingkungan dibandingkan dengan metode *natural cooling*. Hal ini dikarenakan *radiator single* dan *radiator double* memiliki desain yang lebih efektif dalam menurunkan temperatur pada sistem pendingin alat kompres aktif, sehingga kedua metode pendinginan tersebut kurang rentan terhadap variasi temperatur lingkungan. Sebaliknya, pada *natural cooling* bergantung pada kondisi cuaca dan sirkulasi air pendingin yang alami, sehingga lebih rentan terhadap perubahan temperatur lingkungan.

#### 4.2.4 Analisis Performa Peltier Pada Tiga Metode Pendinginan

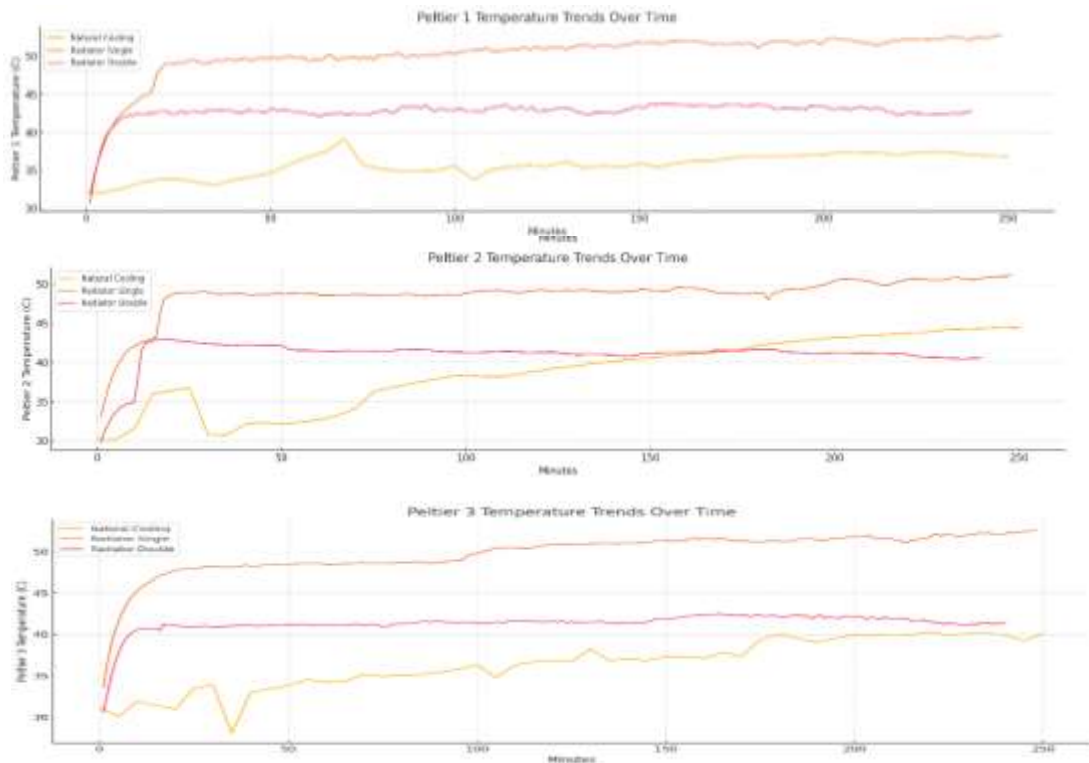
Selanjutnya performa pengaruh tiga metode pendinginan pada reservoir, setelah mencapai waktu sekitar 10 menit untuk masing masing pendinginan mengalami perubahan temperatur secara signifikan, untuk metode *natural cooling* dan *radiator single* mengalami penurunan dari

temperatur 30°C turun hingga temperatur 15°C. Akan tetapi pada metode *radiator single* mencapai temperatur stabil hingga waktu 240 menit pada temperatur 15°C. Kemudian untuk metode pendinginan dengan *radiator double* mengalami penurunan temperatur dari 30°C turun hingga temperatur 10°C dan mengalami penurunan yang signifikan sampai waktu 240 menit. Dapat dilihat grafik yang menampilkan perubahan temperatur pada reservoir dari ketiga metode pendinginan.



**Gambar 4.4** Grafik Temperatur Reservoir Dari Tiga Metode Pendinginan

Kemudian pengaruh performa pendinginan tiga metode pada masing-masing peltier mengalami grafik yang beragam. Pada peltier 1 dapat dilihat metode *natural cooling* mengalami kenaikan temperatur secara perlahan dan mencapai titik maksimal pada temperatur 39°C. Kemudian untuk metode *radiator single* mengalami kenaikan temperatur yang drastis pada waktu 25 menit dengan titik temperatur 50°C dan memiliki temperatur stabil hingga waktu 240 menit. Sedangkan untuk metode pendinginan dengan *radiator double* mempunyai grafik yang stabil 20 menit setelah dimulainya pengujian, dimana temperatur yang dicapai terdapat pada temperatur 40°C. Dan untuk peltier 2 dan 3 grafik yang didapat tidak jauh berbeda dengan peltier 1 dimana untuk metode pengujian *radiator double* mempunyai grafik yang stabil selama pengujian berlangsung dimana hal itu menunjukkan performa pada metode *radiator double* memiliki efektivitas yang baik untuk sistem pendinginan pada alat kompres aktif ini.



**Gambar 4.5** Grafik Temperatur Pada Setiap Peltier Dari Tiga Metode Pendinginan

Metode *natural cooling* menunjukkan penurunan temperatur awal yang cepat, namun juga lebih rentan terhadap pengaruh temperatur sekitar. Hal ini dikarenakan *natural cooling* bergantung pada kondisi cuaca dan sirkulasi air pendingin yang alami, sehingga lebih dipengaruhi oleh perubahan temperatur lingkungan. Metode pendinginan dengan *radiator single*, meskipun kurang efektif dibandingkan dengan dua metode lainnya namun metode ini mempunyai keseimbangan antara efisiensi dan stabilitas pendinginan. *Radiator single* memiliki luas permukaan yang lebih kecil untuk menyerap panas, namun masih dapat menurunkan temperatur dengan efektifitas yang relatif tinggi. Kemudian metode dengan *radiator double* sebaliknya, memiliki dua saluran pendinginan didalam sirip-sirip radiator, sehingga pelepasan panasnya lebih cepat dan lebih efektif. *Radiator double* juga menawarkan kinerja pendinginan yang lebih stabil dan konsisten, sehingga ideal untuk aplikasi yang memerlukan pendinginan jangka panjang seperti alat kompres aktif ini. Keseimbangan

antara efisiensi dan stabilitas pendinginan pada *radiator double* menjadikannya pilihan yang lebih tepat untuk aplikasi yang memerlukan pendinginan yang relatif stabil dan efektif.