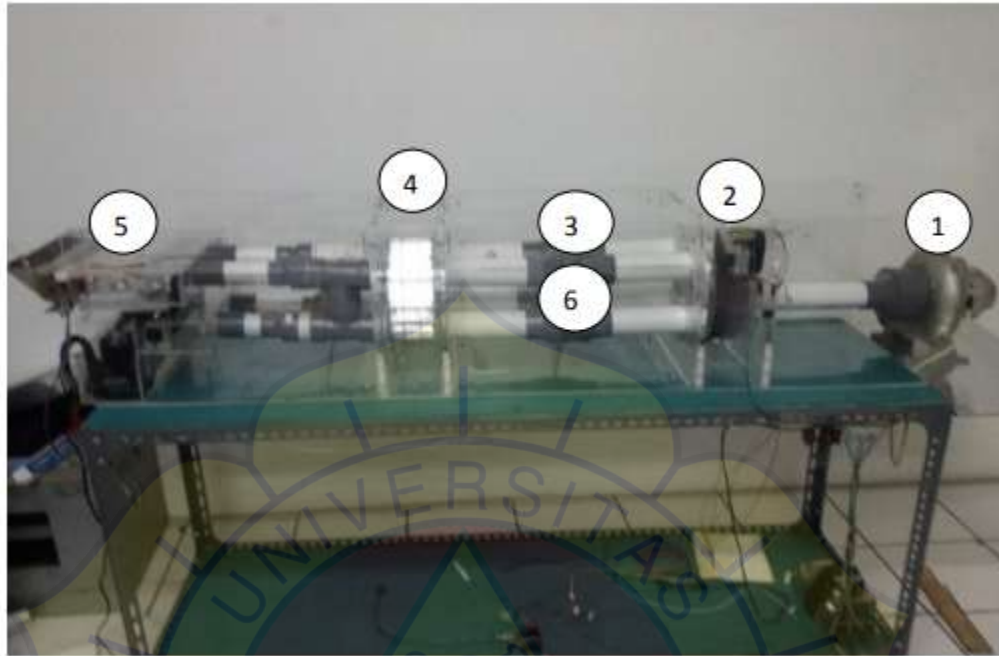


**BAB II**  
**LANDASAN TEORI**



### 1.7. Penelitian Terdahulu Dari Mesin Pendingin *Desiccant*



**Gambar 2.1** *Desiccant Cooling Machine*[3]

Sistem pendinginan *desiccant* adalah sebuah metode pendinginan yang menggunakan bahan *desiccant* untuk menghilangkan kelembapan

dari udara, sehingga udara menjadi lebih dingin dan kering. Sistem ini berbeda dengan sistem pendinginan konvensional yang menggunakan refrigeran, dan dapat digunakan dalam berbagai aplikasi seperti pendinginan udara di bangunan, pengeringan makanan, dan bahkan untuk pendinginan udara di mesin.

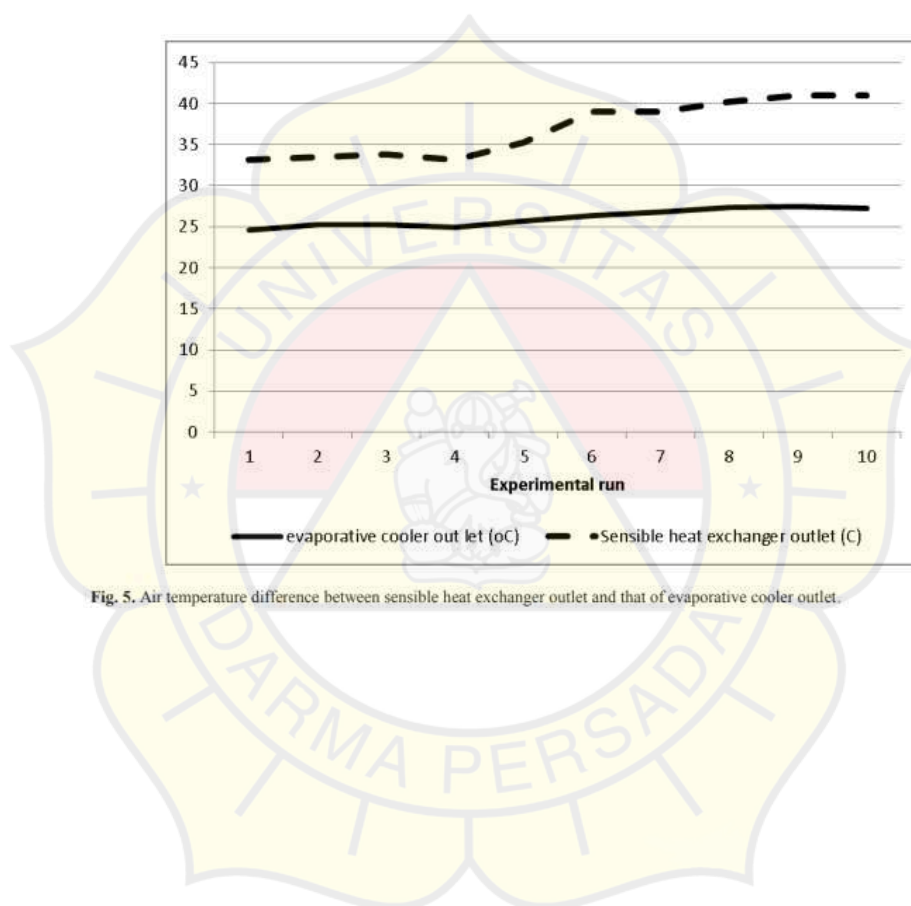


Fig. 5. Air temperature difference between sensible heat exchanger outlet and that of evaporative cooler outlet.

### Gambar 2.2 Grafik Suhu Dan Kelembaban Udara[3]

Dari penelitian sebelumnya dapat diketahui bahwa penurunan suhu

rata-rata yang di dapat 26,1°C. COP yang dihasilkan oleh alat ini Adalah 0.44.

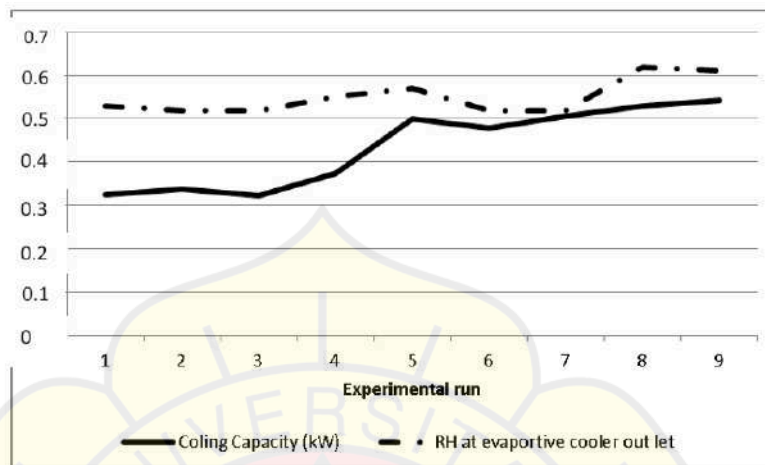


Fig. 6. Cooling capacity of the experimental desiccant cooling system and the air RH at the evaporative cooler outlet.

### Gambar 2.3 Kapasitas Pendinginan dan RH udara[3]

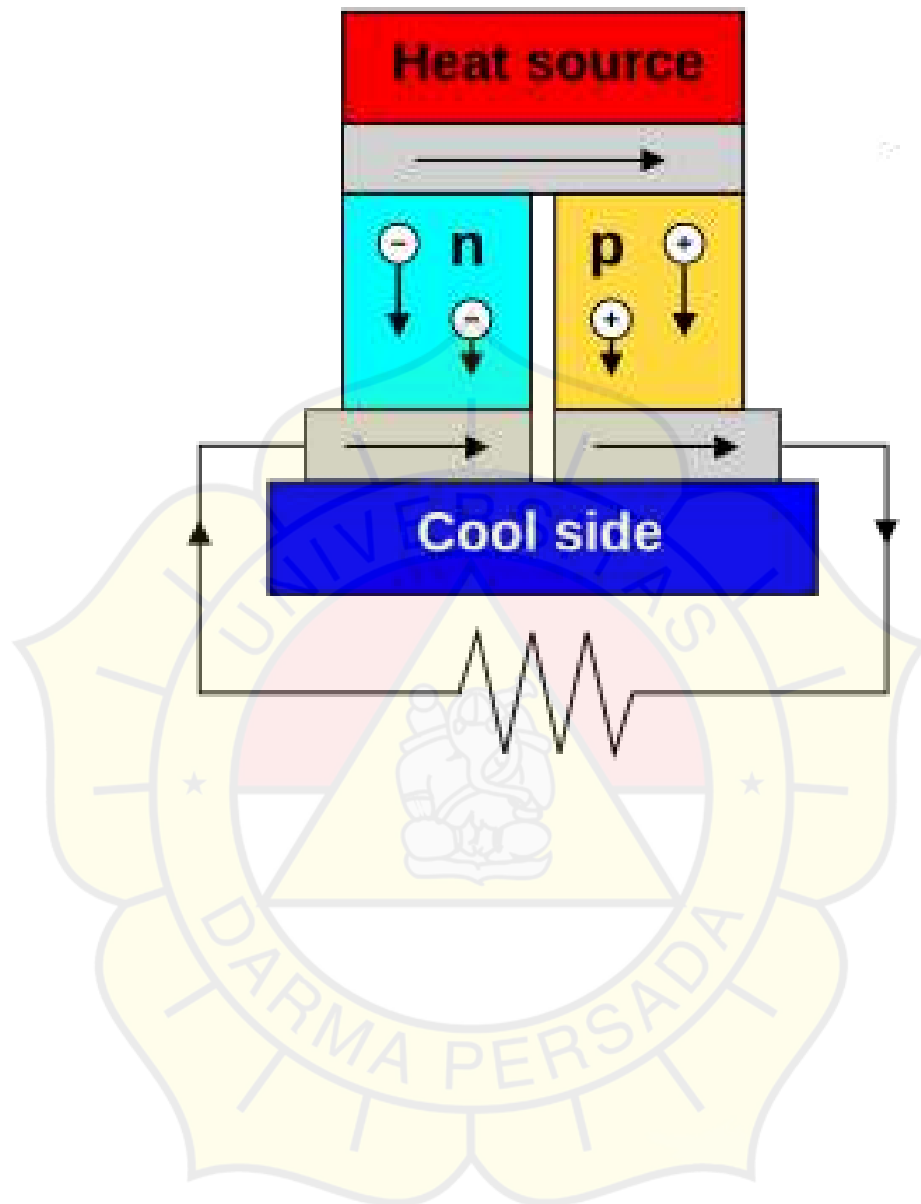
Sementara daya pemanasan yang dilakukan oleh silica gel untuk menurunkan kelembaban di udara agar bisa mendapatkan kelembaban yang nyaman pada suhu yang berada pada kisaran 25°C adalah RH 65%.

### 1.8. Termoelektrik

Termoelektrik Adalah bidang ilmu yang mempelajari konversi langsung antara suhu dan listrik melalui efek termoelektrik. Teknologi ini

memanfaatkan fenomena fisika untuk mengubah perbedaan suhu panas dan dingin menjadi Listrik dan atau sebaliknya. Ada dua efek utama yang menjadi dasar kerja perangkat termoelektrik.





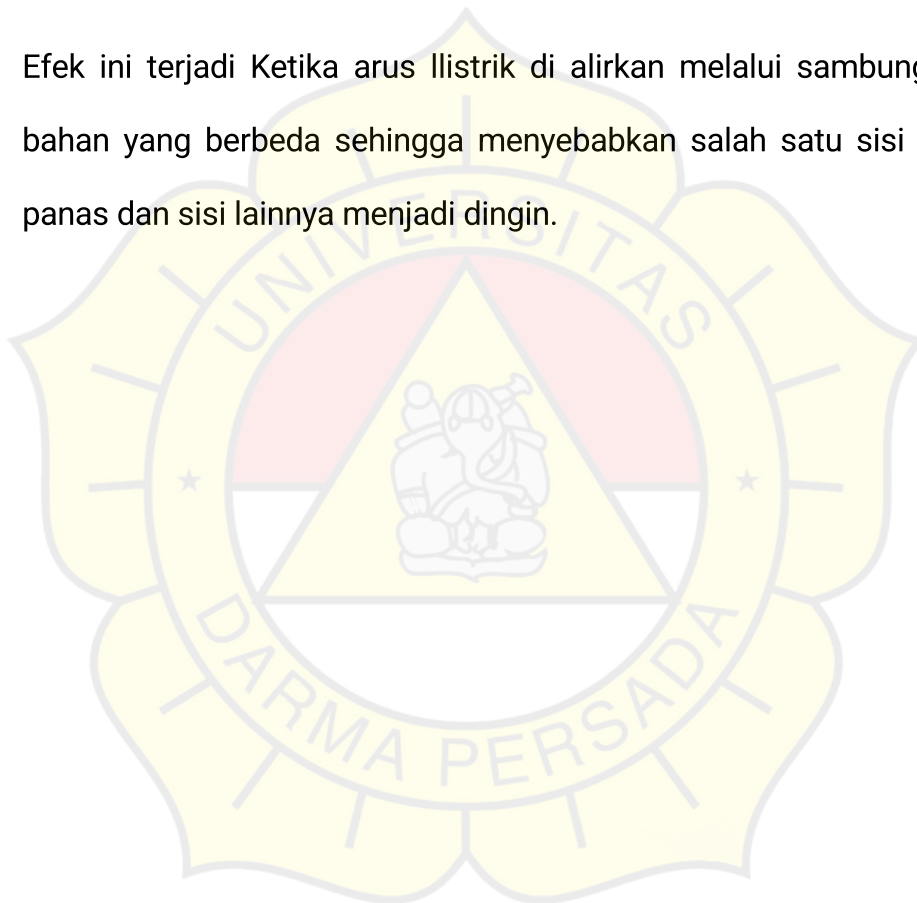
**Gambar 2.4** *Thermoelectric Generator Diagram*[4]

1. Efek *Seebeck*

Efek ini terjadi saat suhu antara dua bahan konduktor atau semikonduktor yang terhubung sehingga menghasilkan listrik.

2. Efek *Peltier*

Efek ini terjadi Ketika arus listrik di alirkan melalui sambungan dua bahan yang berbeda sehingga menyebabkan salah satu sisi menjadi panas dan sisi lainnya menjadi dingin.





### Gambar 2.5 Termoelektrik[5]

Termoelektrik sering digunakan sebagai alat pendingin portable dengan daya yang rendah seperti prangkat elektronik, alat medis, dan mesin pendingin. Termoelektrik juga sering digunakan sebagai thermocouple dan sensor suhu lainnya berbasis *seebeck*. Keunggulan yang dimiliki termoelektrik seperti tidak memerlukan komponen bergerak sehingga minim perawatan dan tidak bising, dapat di aplikasikan pada suhu yang bervariasi, dan mudah dikemas dan digunakan karena memiliki ukuran yang kecil. Kelemahan alat ini yaitu memiliki konversi energi yang cukup rendah sehingga belum mampu untuk menggantikan teknologi konversi energi yang besar dan bahan semikonduktor yang digunakan mahal.

#### 1.9. Sistem Pendinginan

Siklus pendinginan absorpsi adalah sistem pendinginan yang menggunakan energi panas untuk menghasilkan efek pendinginan, berbeda dengan sistem pendinginan kompresi uap yang menggunakan energi listrik. Sistem ini memanfaatkan prinsip penyerapan uap refrigeran oleh suatu cairan (absorban) dan kemudian meregenerasi refrigeran dengan pemanasan. untuk system absorpsi[6]

$$H=U+P\cdot V\#2.1$$

- H = Entalpi
- U = energi internal sistem
- P = tekanan sistem

- $V$  = volume system

Oleh karena itu, perubahan entalpi ( $\Delta H$ ) adalah:

$$\Delta H = \Delta U + \Delta P \cdot \Delta V \quad \#2.2$$

Sistem peltier sendiri mempunyai dua rumus, yaitu rumus untuk panas pendinginan dan rumus untuk koefisien kinerja (COP). Rumus panas pendinginan menggambarkan berapa banyak perbandingan panas dan dingin peltier, adapun rumusnya adalah:[7]

$$Q_c = \Pi I T \quad \#2.3$$

- $Q_c$  = Energi pendingin (kW)
- $\Pi$  = Koefisien Peltier (V/K)
- $I$  = Arus Listrik
- $C$  = Suhu rata-rata di antara sisi peltier (K)

Selain itu perlu untuk menghitung efisiensi dan kerugian yang terjadi dalam siklus yang dihitung dengan rumus.

$$Q_{\text{pendinginan}} = Q_c - Q_{\text{loss}} \quad \#2.4$$

Menghitung COP pendinginan dari system peltier

- COP = koefisien kinerja
- $Q_c$  = daya pendingin (W)
- Pinput = Daya Listrik yang dikonsumsi ( $V \times I$  (w)) [8]

### 1.10. Autodesk Inventor



**Gambar 2.6** Inventor 2021

Autodesk Inventor merupakan perangkat lunak desain berbantuan komputer (CAD) yang dikembangkan oleh Autodesk. Perangkat lunak ini dirancang untuk membuat model 3D, gambar teknik, dan simulasi mekanik, yang sangat bermanfaat dalam perancangan produk dan pengembangan

prototipe. Inventor menawarkan dukungan untuk pembuatan desain parametrik, sehingga dimensi dan parameter lainnya dapat dimodifikasi dengan mudah, memberikan fleksibilitas tinggi dalam proses desain.



### 1.11. Silica Gel



Gambar 2.7 Silica Gel[9]

*Silica gel* digunakan untuk menyerap kelembapan yang tinggi, karena

silika gel memiliki stabilitas kimia yang baik dan relatif aman untuk digunakan. Dengan bentuk bulat seperti butiran pasir atau manik-manik silika gem miliki kemampuan untuk menyerap uap air hingga 40% dari berat keringnya. Silika gel juga aman untuk kesehatan manusia dan lingkungan, dengan pengaplikasian yang luas di berbagai bidang dan dapat di gunakan berkali-kali *silica gel* menjadi pilihan untuk penelitian ini.[10]

Dalam sistem pendingin desikan, ada rumus yang digunakan untuk menghitung kebutuhan energi dan proses penyerapannya yang berhubungan dengan kapasitas penyerapan kelembaban oleh bahan desikan. Rumus tersebut adalah:

#### 1.12. Konsumsi Daya

Konsumsi daya mengacu pada jumlah energi yang akan digunakan oleh mesin pendingin *desiccant*. Ini juga menjadi acuan dalam pembuatan mesin pendingin ini yang mana dapat membuat mesin pendingin dengan konsumsi daya yang rendah.[11]

$$P = VI \# 2.5$$

- P = daya (Watt)
- V = tegangan (Volt)
- I = arus listrik (Ampere)

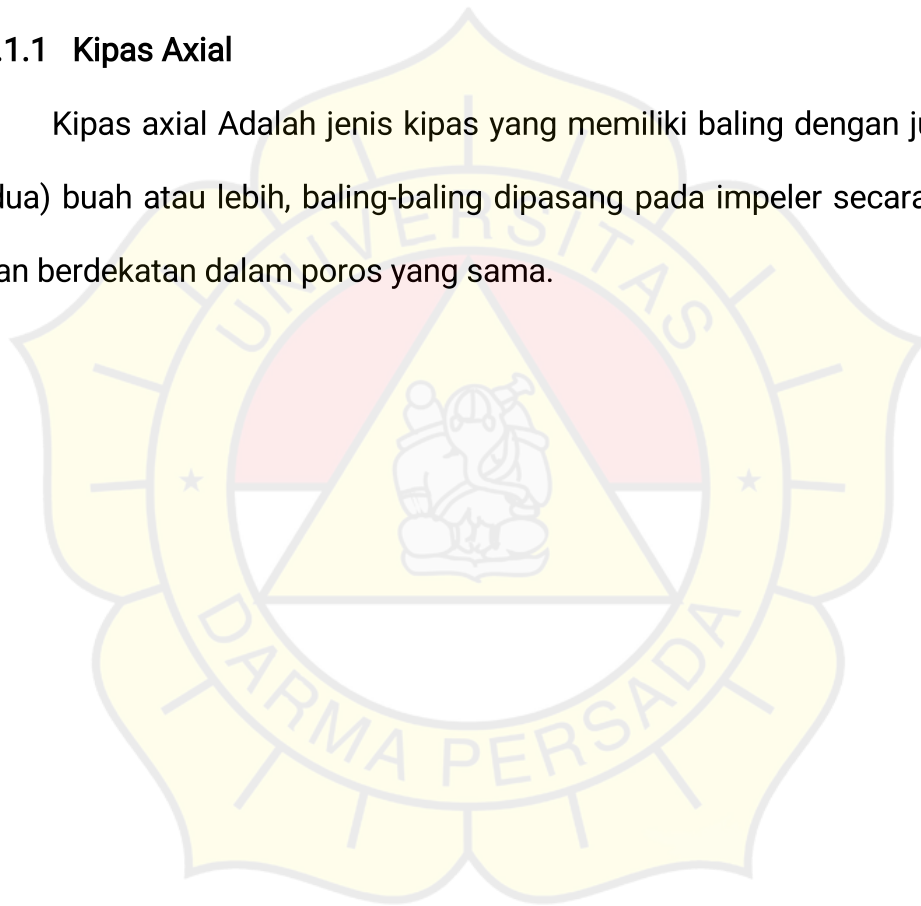
#### 1.13. Kipas

Kipas adalah alat yang digunakan untuk menghasilkan aliran udara

atau sirkulasi udara. Biasanya terdiri dari baling-baling berputar yang didorong oleh motor listrik, sehingga dapat membantu mendinginkan ruangan, mengurangi kelembapan, atau memberikan kenyamanan saat cuaca panas. Secara jenisnya kipas memiliki 2 tipe yaitu axial dan sentrifugal.

### 1.1.1 Kipas Axial

Kipas axial Adalah jenis kipas yang memiliki baling dengan jumlah 2 (dua) buah atau lebih, baling-baling dipasang pada impeler secara sejajar dan berdekatan dalam poros yang sama.





**Gambar 2.8 Kipas Axial**

Kipas ini memiliki keunggulan dalam efisiensi dalam aplikasi yang membutuhkan volume udara besar dan tekanan udara yang cenderung sedang hingga besar, kipas tipe ini juga sering digunakan untuk ventilasi udara dan system pendinginan mesin.[12]

### 1.1.2 Kipas Sentrifugal

Kipas Sentrifugal Adalah jenis kipas yang memanfaatkan gaya sentrifugal untuk mengalirkan udara, Dimana udara disedot masuk kepusat impeler dan didorong keluar melalui samping.





Gambar 2.9 Kipas Sentrifugal

Kipas ini memiliki baling-baling yang berbentuk sirip dalam jumlah yang banyak dan kipas tipe ini memiliki tekakan tinggi hingga sangat tinggi, serta memiliki aliran angin yang stabil.[13]

#### 1.14. Hipotesis Penelitian

Prototype mesin pendingin *desiccant* berbasis *silica gel* ini diharapkan agar bisa menghilangkan kekurangan dari pada mesin pendingin yang dimiliki oleh sistem lainnya. Berdasarkan teori yang ada mesin pendingin *desiccant* berbasis *silica gel* dapat membuat suhu lebih stabil dan menurunkan tingkat kelembaban dengan memanfaatkan *water cooling* dan *silica gel*.

