

## ANALISA PERFORMANCE MESIN ICE MAKER MENGGUNAKAN OUTDOOR AC BERKAPASITAS 7 KG

Sunanto\*, Dwikie Budhy Darmawan

Politeknik Negeri Indramayu  
\*Email: sunanto@polindra.ac.id

---

### ARTICLE INFO

#### Article history:

Received date:

12 September 2023

Received in revised form date:

2 November 2023

Accepted date

24 November 2023

Available online date

29 November 2023

---

### Abstract

AC is an air conditioning machine that is widely used in homes or offices. It turns out that, apart from cooling the room, the air conditioner can also be used to make ice cubes, which is even more efficient and economical than using the refrigerator or freezer. The machine used is a split AC outdoor unit. The purpose of this study was to determine the performance of the ice cube maker (COP) machine with the conventional system method by adding a secondary refrigerant in the form of brine with a salt percentage of 40% of the volume of water into the system to cool the product in the cabin., the COPcarnot is 4.276 and the efficiency is 77.6 %, the electric power is 352 Watt, and monthly electricity costs IDR 356,910.

**Keywords:** Refrigeration, ice maker, brine cooling, machine performance, efficiency.

---

### Kata kunci:

Refrigerasi

Ice Maker

Brine Cooling

Kinerja Mesin

Efisiensi

---

### Abstrak

AC merupakan sebuah mesin penyejuk udara yang banyak digunakan di rumah ataupun perkantoran. Ternyata, selain menyejukan ruangan, AC juga bisa digunakan untuk membuat es batu. Mesin yang digunakan berupa unit outdoor AC split..tujuan dari penelitian ini menganalisa performansi kerja mesin ice maker berdasarkan besarnya nilai COP 9 Dari hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan sebagaimana berikut, COPcarnot sebesar 4,276 dan efisiensi 77,6 %, daya listrik 352 Watt, dan biaya listrik perbulan Rp 356.910.

## 1. PENDAHULUAN

AC (Air Conditioning) merupakan salah satu alat pendingin yang bertujuan untuk menyejukan ruangan yang biasa kita temukan di perkantoran maupun rumah tangga [1]. Mesin AC dengan memanfaatkan condensing unitnya dapat dipergunakan dalam pembuatan ice maker dengan memanfaatkan proses pembekuan. Cepatnya proses pembekuan es itu karena mekanisme pembekuannya menggunakan kombinasi air dingin dengan larutan garam. AC tersebut sudah dimodifikasi sedemikian rupa sehingga mampu mendinginkan air garam dengan temperatur yang rendah yang mencapai temperatur pembekuan. Refrigeran (media pendingin) yang digunakan adalah refrigeran R22 [1]–[3] dengan memanfaatkan tambahan refrigeran sekunder [4], [5].

Kelebihan dari sistem *brine cooling* atau larutan garam yang digunakan sebagai refrigerant sekunder diantaranya adalah dapat menghemat penggunaan refrigeran primer yang lebih sedikit [6]. Oleh karena itu penulis berinisiatif penelitian ini membuat mesin *ice maker* menggunakan sistem *brine cooling* dengan judul “Rancang Bangun Mesin *Ice Maker* menggunakan *Out Door AC* Berkapasitas 7 KG”. Mesin ini dirancang untuk memproduksi 7 kg es batu dalam waktu 4 jam, dan dalam sehari mesin ini mampu memproduksi sebanyak 35 kg [6].

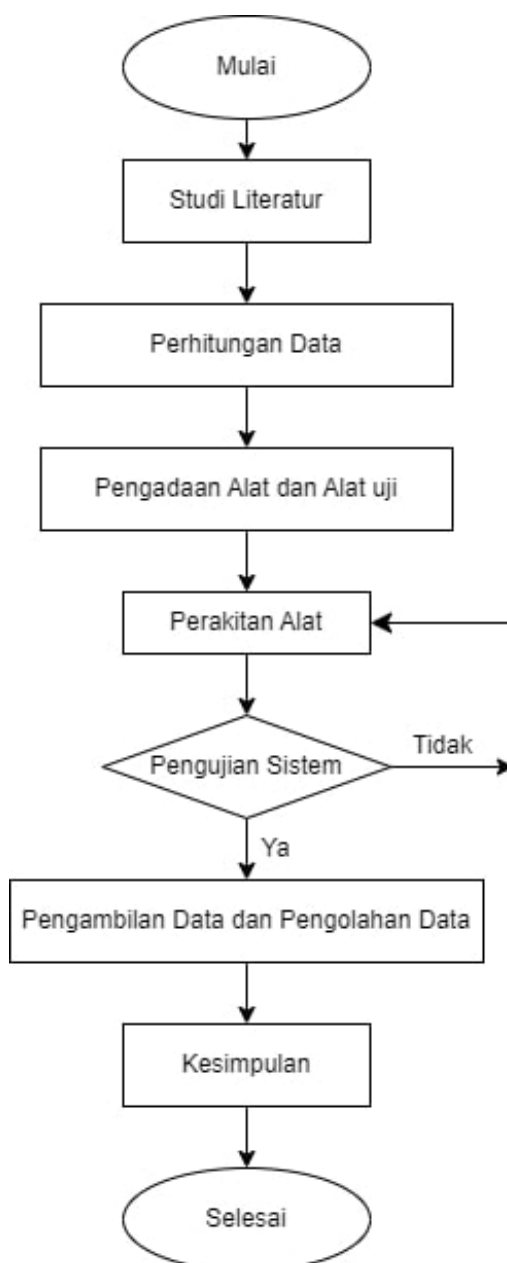
Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui performansi kerja sistem berapa besar nilainya setelah menggunakan refrigerant sekunder itu.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1. Flow Chart Penelitian

Flowchart yang dijadikan acuan sebagai perancangan proses penelitian ini ditunjukkan melalui gambar 1 dengan penjelasan sebagai berikut:

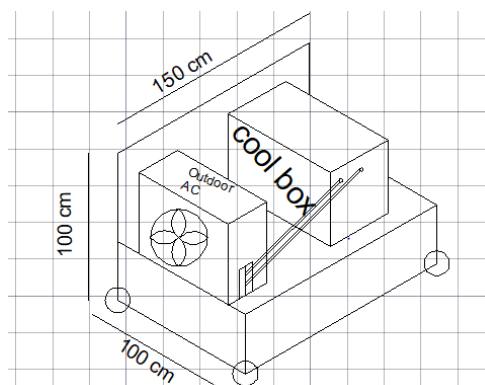
- Sebelum melakukan pembuatan alat, terlebih dahulu kita membuat data rancangan, disini penulis harus mengetahui berapa daya kompresor, panjang pipa kapiler, kapasitas kondensor dan panjang evaporator.
- Setelah data rancangan diketahui semua, maka penulis melakukan data pembuatan alat sampai dengan pembuatan alat tersebut bisa dioperasikan dan dilakukan pengujian.
- Lalu dilakukan pengujian dan pengambilan data, penulis harus melakukan pengecekan alat dan mengkalibrasi alat untuk pengambilan data.
- kemudian pada saat sistem sudah running dan alat sudah dilakukan pengecekan, lalu dalam tahap ini kita melakukan pengambilan data temperatur, tekanan, dan daya listrik.
- setelah pengambilan data dilakukan, penulis melakukan pembahasan (pengolahan dan analisis data).
- Langkah terakhir adalah melakukan perbandingan dengan kapasitas pendinginan COP.



**Gambar 1.** Flow chart penelitian

## 2.2. Desain Trainer

Berikut adalah *desain trainer* mesin pembuat es batu yang menggunakan *out door AC* dan *Coolbox* sebagai kabinnya [7], [8].



Gambar 2. Desain trainer

- Tinggi = 1 m
- Lebar = 1 m
- Panjang = 1,5 m

*Trainer* ini menggunakan *condensing unit AC* sebagai komponen utama dan evaporator diletakan pada *cooler box* berkapasitas 120 liter.

## 2.3. Kinerja Sistem (COP)

Kinerja sistem adalah besaran nilai yang dihasilkan dari perbandingan antara efek refrigerasi dengan kerja kompresi [9], [10]. Untuk menghitung besaran dari kinerja sistem dapat menggunakan rumus dibawah ini [11]–[13].

$$COP_{\text{aktual}} = \frac{q_e}{w} = \frac{h_1 - h_4}{h_2 - h_3} \dots\dots\dots (8)$$

Dimana:

$COP_{\text{aktual}}$  = *Coefficient of Performance* aktual

$q_e$  = Efek refrigerasi (kJ/kg)

$w$  = Kerja kompresi (kJ/kg)

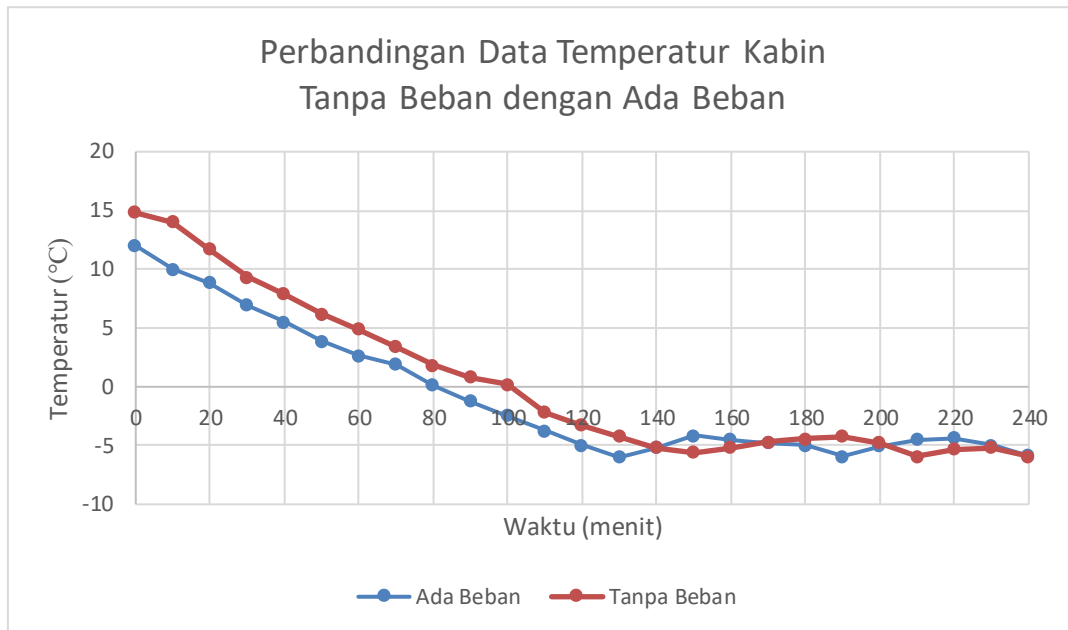
## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut adalah data hasil dari pengujian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tabel Perbandingan Data Rancangan dengan pengambilan Data.

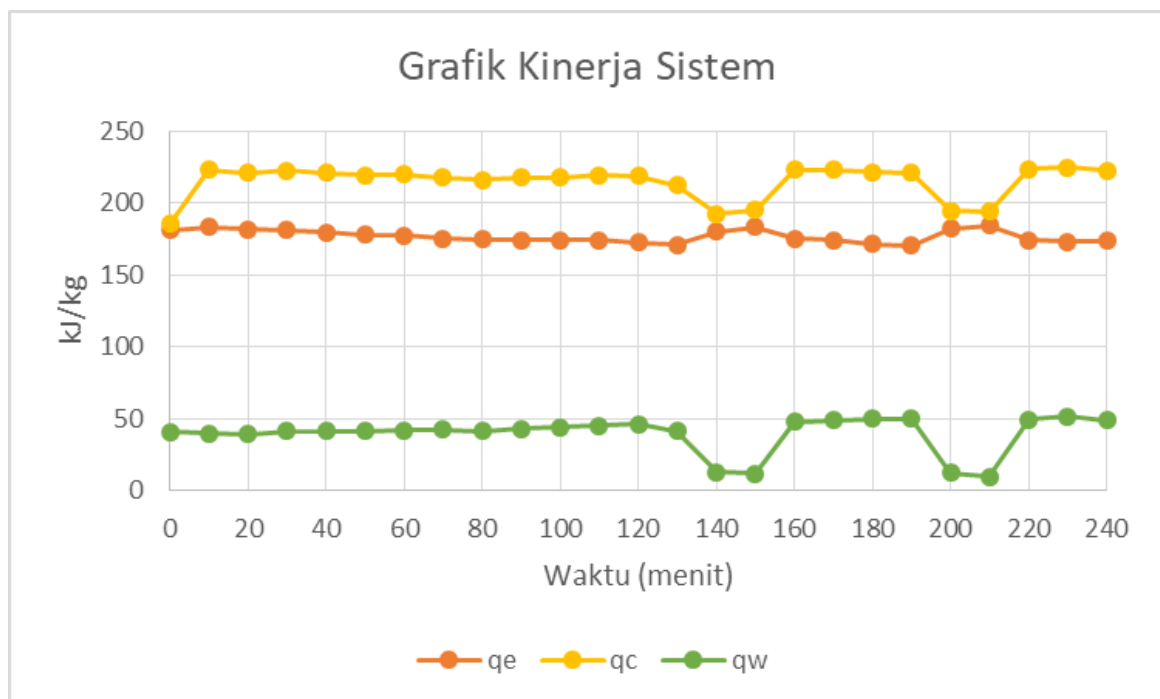
Data Rancangan		Hasil Pengambilan Data	
Parameter	Rancangan	Parameter	Hasil
T. Lingkungan	30 °C	T. Lingkungan	30 °C
T. Kondensor	40 °C	T. Kondensor	42 °C
T. Evaporator	-15 °C	T. Evaporator	-17,7 °C
T. Kabin	-10 °C	T. Kabin	-5 °C
T. Awal Produk	25 °C	T. Awal Produk	25 °C
T. Akhir Produk	-2 °C	T. Akhir Produk	0 °C
COP aktual	3,584	COP aktual	3,318
COP carnot	4,69	COP carnot	4,276
Efisiensi	76,40%	Efisiensi	77,60%

Berdasarkan dari tabel data hasil pengujian diatas dapat disimpulkan bahwa performansi dari alat yang dirancang itu lebih menunjukkan hasil yang baik.



Gambar 3. Grafik perbandingan temperatur produk

Sesuai pada grafik di atas dapat disimpulkan bahwa pendinginan tanpa beban itu lebih cepat mencapai *set point*, ketika sudah tercapai (*unit off*) suhu kabin relatif lebih stabil dibandingkan data dengan ada beban.



Gambar 4. Grafik kinerja sistem

Pada gambar di atas menjelaskan bahwa pada saat mencapai *set point* kinerja sistem baik kompresor, kondensor dan evaporator mengalami perubahan karena kompresor tidak bekerja. *Set point* tercapai pada menit 140, *on* lagi pada menit 160, *off* lagi pada menit 200 dan *on* lagi pada menit 220. Dari hasil yang

diperoleh dapat disimpulkan bahwa performansi kerja mesin ice maker dengan hasil yang baik sesuai dengan dicapai besarnya nilai COP tersebut.

#### 4. PENUTUP

##### 4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisa data, dapat disimpulkan sebagai berikut, *trainer* mesin pembuat es batu mencapai titik *set point*  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$  dengan waktu 2 jam. Pada saat mencapai *set point* nilai kinerja kompresor sebesar 0,44 kJ/s, nilai kinerja kondensor sebesar 1,898 kJ/s, kapasitas pendinginan sebesar 1,458 kJ/s; nilai COPaktual 3,318; dan nilai COPcarnot 4,276.

##### 4.2 Saran

Beberapa saran yang diberikan antara lain untuk menambahkan pompa atau mengganti pompa air yang kapasitasnya lebih besar sehingga temperatur kabin lebih cepat merata. Memilih komponen yang berkualitas agar tidak cepat rusak. Menambahkan sistem pemanas pada jalur pipa suction agar proses kompresi lebih sempurna. Pihak kampus Politeknik Negeri Indramayu lebih mempertikan lagi ketersediaan alat kerja pada bengkel jurusan teknik pendingin dan tata udara.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sunanto and A. S., “RANCANG BANGUN SISTEM BRINE COOLING UNTUK PENYIMPANAN UDANG 5 KG MENGGUNAKAN SECONDARY REFRIGERAN JENIS ETHYLENE GLYCOL,” *JTT (Jurnal Teknol. Ter.)*, p. 10, 2022.
- [2] Hermawan, “Penelitian Resapan Buatan Melalui Sumur Dalam Terhadap Air Tanah Terkekang Secara Gravitasi,” *JTT (Jurnal Teknol. Ter.)*, 2008.
- [3] ASHRAE, *Handbook Refrigeration SI*. 2018.
- [4] M. Jilan, “RANCANG BANGUN ALAT PEMBUAT ES BATU MENGGUNAKAN OUTDOOR AC.,” *J. Lamina*, pp. 6–9, 2021.
- [5] Y. Kurniawan, “ANALISA KINERJA SISTEM HEATING DEHUMIDIFIER MENGGUNAKAN AC SPLIT UNTUK PENGERINGAN IKAN,” *J. Teknol. Terap.*, pp. 43–44, 2017.
- [6] ASHRAE, “Refrigeration HandBook,” 2006.
- [7] Iskandar, “PERENCANAAN DAN PERAKITAN ICE FLAKE MAKER KAPASITAS 1 LITER AIR,” *J. PETRA*, pp. 52–54, 2017.
- [8] A. Apriyanto, “Analisis Unjuk Kerja AHU (Air Handling Unit) Sistem Refrigerasi Kompresi Uap Menggunakan Refrigeran NH<sub>3</sub> (Studi Kasus di PT. CPB),” *JUSTIMES (Jurnal Rekayasa Tek. Mesin Saburai)*, vol. 1, no. 01, pp. 34–41, 2023, doi: 10.24967/justimes.v1i01.2102.
- [9] R. Irama and Pramoda Agung Sumadijhono, “Analisa Unjuk Kerja Modifikasi Dispenser Menjadi Air Conditioning (AC) Portabel Yang Menggunakan Freon R-134A Berdasarkan Pada Variasi Putaran Kipas Pada Evaporator Terhadap Suhu Pendinginan Ruangan,” *J. Tek. Mesin*, vol. 1, no. 2018, pp. 1–11, 2018.
- [10] Antonio Rossetti, S. Marinetti, P. Artuso, F. Fabris, and S. Minetto, “Implementation of a solar aided refrigeration unit for refrigerated trucks employing photovoltaic generators,” *energy repot*, vol. 8, pp. 7789–7799, 2022.
- [11] Zhili Sun *et al.*, “Theoretical analysis and experimental study on the performance of ice buckets in a flake ice maker,” vol. 39, 2022.
- [12] Nishant Modi and B. Pandya, “Integration of evacuated solar collectors with an adsorptive ice maker for hot climate region,” vol. 3, pp. 181–189, 2022.
- [13] Anusorn Chinsuwan, P. Yartprom, P. Yisunzam, and J. Somjun, “An optimization of a pre-cooling system for batch processes: A case study of the tubular ice production process,” vol. 50, 2023.