

## ICE MAKER COOLING SYSTEM ANALYSIS

### ANALISIS SISTEM PENDINGIN ICE MAKER

Arnolius<sup>1</sup>, Ahmad Eko Suryanto<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Mesin

<sup>2</sup>Dosen Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Universitas Palangka Raya

e-mail:[arnolius7@gmail.com](mailto:arnolius7@gmail.com)

#### ABSTRACT

*Ice Maker is a tool used to make ice cubes quickly and automatically. For this reason, research was carried out on the ice maker to determine the cooling temperature produced by the ice maker, the purpose of this study was to analyze the cooling time of the ice maker morning, afternoon, and evening. This study uses the True Experimental Design research method, and data collection is 3 times in the morning, afternoon, and evening and the time taken is 10, 20, 25,30,35 minutes, the data taken are compressor work, cooling time, and cooling temperature. The results showed that the maximum temperature is -18°C.*

**Keywords:** *Ice maker, cooling system*

#### PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dibidang refrigerasi sudah dimulai sejak lama. Salah satu contoh aplikasi dari pengembangan teknologi dibidang refrigasi ialah pembuatan es. Es menjadi suatu komoditi yang sangat diperlukan karena untuk pendinginan dan pengawetan makanan dan minuman dalam jangka waktu pendek, penggunaan es merupakan suatu media yang cukup murah bila dibandingkan dengan media lain. Es banyak diperlukan di berbagai bidang usaha, seperti usaha rumah makan, cafe – cafe dan outlet minuman. Rumah makan membutuhkan es untuk mendinginkan makanan atau minuman. Rumah makan juga menggunakan es untuk menjaga suhu dingin bahan makanan. Untuk cafe dan outlet minuman akan membutuhkan pasokan es batu secara terus menerus dan berkala. Dikarenakan untuk ketiga tempat usaha ini diharuskan untuk menyajikan minuman dingin dan tentu dari segi konsumen lebih banyak. Selain selalu ada pemasokan es batu, es batu juga seringkali digunakan untuk menyimpan bahan makanan yang akan dimasak, sehingga menjaga kesegaran dan juga kualitas dari bahan baku. Jenis es batu yang digunakan lebih sering es batu dengan bentuk tabung kecil atau kubus kecil, karena dapat dengan mudah dimasukkan ke dalam gelas minuman, dan dengan cepat dapat disajikan. Tujuan pembuatan alat *ice maker* ini guna memenuhi kebutuhan es usaha kecil yang berbasis outlet yang berada di kota Palangka Raya, dimana di Kota Palangka Raya terdapat banyak outlet yang menjual berbagai macam jenis minuman yang menggunakan es.

Alat pembuat es batu yang ada pada saat ini membutuhkan waktu yang relatif lama untuk membuat es batu, pembuatan es batu bergantung dari suhu yang diatur pada freezer. Saat di titik tertingginya yang biasanya adalah 0°C air akan membentuk es batu kurang lebih 3 hari. Namun pada kulkas keluaran terbaru, suhu terendah yang dapat diatur adalah -16°C yang memungkinkan untuk air dapat membeku dalam 1 hari saja. Mesin AC yang sudah dianggap rusak dan tidak bisa digunakan untuk kebutuhan pendingin ruangan dapat dimanfaatkan sebagai alat pembuat es batu, dengan memanfaatkan mesin AC dapat membuat es batu dengan waktu yang relatif cepat yaitu 1 sampai 2 jam, karena suhu yang dihasilkan dari mesin AC bisa mencapai -20°C. Pembelajaran terkait alat pembuat es batu menggunakan mesin AC diperlukan untuk melakukan pembelajaran secara terapan atau eksperimen agar dapat memudahkan untuk memahami bagaimana pengetahuan dari alat pembuat es batu menggunakan mesin AC.

## METODELOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian True Experimental Design, menggunakan jenis penelitian kuantitatif karena dalam desain ini, peneliti dapat mengontrol semua variabel luar yang memengaruhi jalannya eksperimen. Menurut Sugiyono (2016) mengatakan “Metode penelitian eksperimen dapat diartikan sebagai metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendalikan”. Penelitian eksperimen adalah penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendalikan, kondisi yang terkendalikan di maksud adalah adanya hasil dari penelitian dikonversikan ke dalam angka-angka. Pada pelaksanaan penelitian yang dilakukan di Laboratorium Pendidikan Teknik Mesin Palangka Raya.

Penelitian yang dilakukan di Laboratorium Pendidikan Teknik Mesin Palangka Raya yaitu dengan menggunakan metode eksperimen. Pada tahap persiapan ini mencakup pada persiapan alat ukur seperti termometer pengukur suhu refrigerant, pengukur tekanan, dan tang amper untuk mengukur arus. Dalam tahap persiapan semua alat ukur yang digunakan harus presisi supaya tidak terjadi kesalahan pada saat pengukuran. Prosedur-prosedur pengukuran yang dilakukan yaitu sebagai berikut:

1. Pengecekan mesin *ice maker* yang akan di uji. Pada proses ini pengecekan dari *ice maker* sangat penting karena sebelum melakukan pengukuran seluruh bagian dari *ice maker* di cek, supaya waktu pengukuran pada alat *ice maker* tidak terjadi kebocoran pipa atau kompresor yang tidak bisa hidup.
2. Pengecekan mesin apakah dalam keadaan baik atau masih terdapat kebocoran, jika sistem dalam keadaan baik maka dilakukan proses pengukuran. Proses kedua adalah melakukan pengecekan ulang pada *ice maker* jika terjadi kebocoran pada pipa maka langkah selanjutnya melakukan perbaikan terlebih dahulu, karena jika salah satu alat pada *ice maker* tidak bisa bekerja dengan baik maka pengukuran tidak dapat dilanjutkan.
3. Setelah melakukan pengecekan pada sistem, langkah selanjutnya adalah pemasangan alat ukur. Proses ketiga adalah melakukan pemasangan alat pengukur pada *ice maker* untuk pengambilan data yang dilakukan sebanyak 3 kali pengukuran, alat ukur harus terpasang dengan benar agar hasil pengukuran yang didapat benar – benar akurat.
4. Setelah melakukan pengukuran maka selanjutnya didapatkan data dari hasil pengukuran dari alat *ice maker*. Proses keempat adalah mencatat hasil dari pengukuran yang diambil selama 2 jam pengukuran, jika data yang diperlukan terkumpul, maka langkah selanjutnya dianalisa supaya mendapatkan hasil dari pendinginan *ice maker*.

Teknik pengambilan data merupakan langkah yang paling strategis dalam penelitian, karena tujuan utama dari penelitian adalah mendapatkan data. Tanpa mengetahui teknik pengumpulan data, maka peneliti tidak akan mendapatkan data yang memenuhi standar data yang diterapkan. Proses pengambilan data dilakukan dengan menggunakan observasi. Observasi sangat penting untuk mengetahui dan mendapatkan data-data yang diperlukan pada alat *ice maker*. Observasi diartikan pengamatan dan pencatatan secara sistematis terhadap gejala yang tampak pada objek penelitian. Observasi merupakan metode yang cukup mudah dilakukan untuk pengumpulan data.

Berdasarkan pengukuran dan pengambilan data pada tahap ini dilakukan proses analisa data sebanyak 3 kali pengukuran dengan waktu yang berbeda yaitu pada pagi hari, siang, dan malam hari. Pada tahap ini proses analisa data dengan menggunakan refrigeran R22 dimana proses tersebut dilakukan dengan cara mengetahui kerja kompresor dan suhu pendinginan dan menghitung data yang telah di dapatkan pada mesin *ice maker*. Analisa data menggunakan analisis deskriptif, yaitu hasil penelitian yang kemudian diolah dan dianalisis untuk diambil kesimpulannya, artinya penelitian yang dilakukan adalah penelitian yang menekankan analisisnya pada data-data numeric (angka), dengan menggunakan metode penelitian ini akan diketahui hubungan yang signifikan antara variabel yang diteliti, sehingga menghasilkan kesimpulan yang akan memperjelas gambaran mengenai objek yang diteliti.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

*Ice Maker* merupakan sebuah alat yang digunakan untuk membuat es batu secara cepat dan otomatis. Sistem pendingin yang digunakan biasanya adalah sistem refrigerasi kompresi uap, pada evaporatornya dipasang cetakan yang berbentuk kubus ataupun bulat yang merupakan tempat terbentuknya es. *Ice Maker*

umumnya banyak digunakan pada restoran-restoran, hotel-hotel atau rumah makan dan sebagai alat untuk pembuatan es penyegar minuman. Maka dari itu teknik pengumpulan data penelitian menggunakan instrumen berupa observasi dan dokumentasi serta subjek dari penelitian ini meliputi dari: alat sistem pendingin *ice cube maker*, penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pendidikan Teknik Mesin Universitas Palangka Raya. Adapun subjek dan objek penelitian sebagai berikut:

Subjek dan Objek Penelitian

Tabel 4.1 subjek dan objek penelitian pada sistem pendingin *ice maker*

No	Subjek	Jumlah	Objek Penelitian
1	Sistem Pendingin Ice Maker	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mesin AC</li> <li>- Bak penyimpanan air</li> <li>- Pipa kapiler</li> <li>- Box es</li> <li>- Kompresor</li> <li>- <i>Refrigerant</i></li> <li>- Evaporator</li> </ul>

#### Tahap pengujian

Melakukan proses pengambilan data-data yang diperlukan untuk menganalisa sistem pendingin AC pada *ice maker*.

- a. Melakukan proses pengukuran pada alat *ice maker* agar pada saat sistem dihidupkan bekerja secara optimal dalam melakukan pendinginan atau pada saat sebelum melakukan pengambilan data pada sistem refrigerasi *ice maker*.
- b. Melakukan proses sesuai dengan prosedur penelitian, dengan menggunakan pipa kapiler dengan ukuran 15 meter dan mesin AC ½ Pk.
- c. Melakukan proses pengecekan alat apakah tidak ada kebocoran pada pipa.
- d. Melakukan pengambilan data pada pagi, siang, dan malam.

#### Pengolahan Data

Dari data-data yang diperoleh dihitung menggunakan diagram Ph tiap di ambil datanya sekali maka akan didapat:

- a. Suhu pendinginan
- b. Kerja kompresi

#### Data perhitungan

Berdasarkan hasil dari pengukuran, maka didapat beberapa data sebagai berikut:

$h_1$  = Entalpi *refrigerant* keluaran evaporator (kJ/kg)

$h_2$  = Entalpi *refrigerant* keluaran kompresor (kJ/kg)

$W_k$  = Kerja kompresor (kJ/kg)

- a. Pengukuran menit ke 10 pagi hari
  - 1) Pada titik 1 (keluar evaporator dan masuk ke kompresor) dengan menggunakan parameter tekanan  $P_1$  dan temperatur  $T_1$  diketahui entalphi ( $h_1$ ) sebesar 404,7 kJ/kg.
  - 2) Pada titik 2 (keluar kompresor dan masuk kondensor) dengan menggunakan parameter tekanan  $P_2$  dan temperatur  $T_2$  diketahui enthalphi ( $h_2$ ) sebesar 444,9 kJ/kg.
- 3) **Kerja kompresor**

$$W_k = h_2 - h_1$$

$$W_k = 444,9 \text{ kJ/kg} - 404,7 \text{ kJ/kg}$$

$$W_k = 40,2 \text{ kJ/kg}$$
- b. Pengukuran menit ke 20 pagi hari
  - 1) Pada titik 1 (keluar evaporator dan masuk ke kompresor) dengan menggunakan parameter tekanan  $P_1$  dan temperatur  $T_1$  diketahui entalphi ( $h_1$ ) sebesar 406,8 kJ/kg.
  - 2) Pada titik 2 (keluar kompresor dan masuk kondensor) dengan menggunakan parameter tekanan  $P_2$  dan

temperatur T2 diketahui enthalphi (h2) sebesar 449,9 kJ/kg.

3) **Kerja kompresor**

$$W_k = h_2 - h_1$$

$$W_k = 449,9 \text{ kJ/kg} - 406,8 \text{ kJ/kg}$$

$$W_k = 43,1 \text{ kJ/kg}$$

c. Pengukuran menit ke 25 pagi hari

1) Pada titik 1 (keluar evaporator dan masuk ke kompresor) dengan menggunakan parameter tekanan P1 dan temperatur T1 diketahui entalphi (h1) sebesar 409,8 kJ/kg.

2) Pada titik 2 (keluar kompresor dan masuk kondensor) dengan menggunakan parameter tekanan P2 dan temperatur T2 diketahui enthalphi (h2) sebesar 450,9 kJ/kg.

3) **Kerja kompresor**

$$W_k = h_2 - h_1$$

$$W_k = 450,9 \text{ kJ/kg} - 404,8 \text{ kJ/kg}$$

$$W_k = 46,1 \text{ kJ/kg}$$

d. Pengukuran menit ke 30 pagi hari

1) Pada titik 1 (keluar evaporator dan masuk ke kompresor) dengan menggunakan parameter tekanan P1 dan temperatur T1 diketahui entalphi (h1) sebesar 405,5 kJ/kg.

2) Pada titik 2 (keluar kompresor dan masuk kondensor) dengan menggunakan parameter tekanan P2 dan temperatur T2 diketahui enthalphi (h2) sebesar 453,8 kJ/kg.

3) **Kerja kompresor**

$$W_k = h_2 - h_1$$

$$W_k = 453,8 \text{ kJ/kg} - 405,5 \text{ kJ/kg}$$

$$W_k = 48,3 \text{ kJ/kg}$$

e. Pengukuran menit ke 35 pagi hari

1) Pada titik 1 (keluar evaporator dan masuk ke kompresor) dengan menggunakan parameter tekanan P1 dan temperatur T1 diketahui entalphi (h1) sebesar 408,5 kJ/kg.

2) Pada titik 2 (keluar kompresor dan masuk kondensor) dengan menggunakan parameter tekanan P2 dan temperatur T2 diketahui enthalphi (h2) sebesar 455,8 kJ/kg.

3) **Kerja kompresor**

$$W_k = h_2 - h_1$$

$$W_k = 454,6 \text{ kJ/kg} - 405,6 \text{ kJ/kg}$$

$$W_k = 49 \text{ kJ/kg}$$

Tabel 4.2 data perhitungan pagi hari

Parameter	Waktu (menit)				
	10	20	25	30	35
kerja kompresor	40,2	43,1	46,1	48,3	49
Suhu pendinginan	1°C	-5°C	-10°C	-15°C	-17°C

a. Pengukuran menit ke 10 siang hari

1) Pada titik 1 (keluar evaporator dan masuk ke kompresor) dengan menggunakan parameter tekanan P1 dan temperatur T1 diketahui entalphi (h1) sebesar 401,2 kJ/kg.

2) Pada titik 2 (keluar kompresor dan masuk kondensor) dengan menggunakan parameter tekanan P2 dan temperatur T2 diketahui enthalphi (h2) sebesar 430,5 kJ/kg.

3) **Kerja kompresor**

$$W_k = h_2 - h_1$$

$$W_k = 430,5 \text{ kJ/kg} - 401,2 \text{ kJ/kg}$$

$$W_k = 29,3 \text{ kJ/kg}$$

b. Pengukuran menit ke 20 siang hari

1) Pada titik 1 (keluar evaporator dan masuk ke kompresor) dengan menggunakan parameter tekanan P1 dan temperatur T1 diketahui entalphi (h1) sebesar 402,5 kJ/kg.

2) Pada titik 2 (keluar kompresor dan masuk kondensor) dengan menggunakan parameter tekanan P2 dan

temperatur T2 diketahui enthalphi (h2) sebesar 433,5 kJ/kg.

3) **Kerja kompresor**

$$W_k = h_2 - h_1$$

$$W_k = 433,5 \text{ kJ/kg} - 402,5 \text{ kJ/kg}$$

$$W_k = 31 \text{ kJ/kg}$$

c. Pengukuran menit ke 25 siang hari

1) Pada titik 1 (keluar evaporator dan masuk ke kompresor) dengan menggunakan parameter tekanan P1 dan temperatur T1 diketahui entalphi (h1) sebesar 404,5 kJ/kg.

2) Pada titik 2 (keluar kompresor dan masuk kondensor) dengan menggunakan parameter tekanan P2 dan temperatur T2 diketahui enthalphi (h2) sebesar 434,8 kJ/kg.

3) **Kerja kompresor**

$$W_k = h_2 - h_1$$

$$W_k = 434,8 \text{ kJ/kg} - 404,5 \text{ kJ/kg}$$

$$W_k = 30,3 \text{ kJ/kg}$$

d. Pengukuran menit ke 25 siang hari

1) Pada titik 1 (keluar evaporator dan masuk ke kompresor) dengan menggunakan parameter tekanan P1 dan temperatur T1 diketahui entalphi (h1) sebesar 405,4 kJ/kg.

2) Pada titik 2 (keluar kompresor dan masuk kondensor) dengan menggunakan parameter tekanan P2 dan temperatur T2 diketahui enthalphi (h2) sebesar 437,5 kJ/kg.

3) **Kerja kompresor**

$$W_k = h_2 - h_1$$

$$W_k = 437,5 \text{ kJ/kg} - 405,4 \text{ kJ/kg}$$

$$W_k = 32,1 \text{ kJ/kg}$$

e. Pengukuran menit ke 35 siang hari

1) Pada titik 1 (keluar evaporator dan masuk ke kompresor) dengan menggunakan parameter tekanan P1 dan temperatur T1 diketahui entalphi (h1) sebesar 406,6 kJ/kg.

2) Pada titik 2 (keluar kompresor dan masuk kondensor) dengan menggunakan parameter tekanan P2 dan temperatur T2 diketahui enthalphi (h2) sebesar 443,5 kJ/kg.

3) **Kerja kompresor**

$$W_k = h_2 - h_1$$

$$W_k = 443,5 \text{ kJ/kg} - 406,6 \text{ kJ/kg}$$

$$W_k = 36,9 \text{ kJ/kg}$$

Tabel 4.3 data perhitungan siang hari

Parameter	Waktu (menit)				
	10	20	25	30	35
kerja kompresor	29,3	31	30,3	32,1	36,9
Suhu pendinginan	-1°C	-3°C	-5°C	-8°C	-12°C

a. Pengukuran menit 10 malam hari

1) Pada titik 1 (keluar evaporator dan masuk ke kompresor) dengan menggunakan parameter tekanan P1 dan temperatur T1 diketahui entalphi (h1) sebesar 406,7 kJ/kg.

2) Pada titik 2 (keluar kompresor dan masuk kondensor) dengan menggunakan parameter tekanan P2 dan temperatur T2 diketahui enthalphi (h2) sebesar 449,9 kJ/kg.

3) **Kerja kompresor**

$$W_k = h_2 - h_1$$

$$W_k = 449,9 \text{ kJ/kg} - 406,7 \text{ kJ/kg}$$

$$W_k = 43,2 \text{ kJ/kg}$$

b. Pengukuran menit ke 20 malam hari

1) Pada titik 1 (keluar evaporator dan masuk ke kompresor) dengan menggunakan parameter tekanan P1 dan temperatur T1 diketahui entalphi (h1) sebesar 406,7 kJ/kg.

2) Pada titik 2 (keluar kompresor dan masuk kondensor) dengan menggunakan parameter tekanan P2 dan

temperatur T2 diketahui enthalphi (h2) sebesar 450,9 kJ/kg.

3) **Kerja kompresor**

$$W_k = h_2 - h_1$$

$$W_k = 450,9 \text{ kJ/kg} - 406,7 \text{ kJ/kg}$$

$$W_k = 44,2 \text{ kJ/kg}$$

c. Pengukuran menit ke 25 malam hari

1) Pada titik 1 (keluar evaporator dan masuk ke kompresor) dengan menggunakan parameter tekanan P1 dan temperatur T1 diketahui entalphi (h1) sebesar 406,9 kJ/kg.

2) Pada titik 2 (keluar kompresor dan masuk kondensor) dengan menggunakan parameter tekanan P2 dan temperatur T2 diketahui enthalphi (h2) sebesar 454,5 kJ/kg.

3) **Kerja kompresor**

$$W_k = h_2 - h_1$$

$$W_k = 454,5 \text{ kJ/kg} - 406,9 \text{ kJ/kg}$$

$$W_k = 47,6 \text{ kJ/kg}$$

d. Pengukuran menit ke 30 malam hari

1) Pada titik 1 (keluar evaporator dan masuk ke kompresor) dengan menggunakan parameter tekanan P1 dan temperatur T1 diketahui entalphi (h1) sebesar 405,8 kJ/kg.

2) Pada titik 2 (keluar kompresor dan masuk kondensor) dengan menggunakan parameter tekanan P2 dan temperatur T2 diketahui enthalphi (h2) sebesar 455,6 kJ/kg.

3) **Kerja kompresor**

$$W_k = h_2 - h_1$$

$$W_k = 455,6 \text{ kJ/kg} - 405,8 \text{ kJ/kg}$$

$$W_k = 49,8 \text{ kJ/kg}$$

e. Pengukuran menit ke 35 malam hari

1) Pada titik 1 (keluar evaporator dan masuk ke kompresor) dengan menggunakan parameter tekanan P1 dan temperatur T1 diketahui entalphi (h1) sebesar 405,5 kJ/kg.

2) Pada titik 2 (keluar kompresor dan masuk kondensor) dengan menggunakan parameter tekanan P2 dan temperatur T2 diketahui enthalphi (h2) sebesar 456,6 kJ/kg.

3) **Kerja kompresor**

$$W_k = h_2 - h_1$$

$$W_k = 456,6 \text{ kJ/kg} - 405,5 \text{ kJ/kg}$$

$$W_k = 51,5 \text{ kJ/kg}$$

Tabel 4.4 data perhitungan malam hari

Parameter	Waktu (menit)				
	10	20	25	30	35
kerja kompresor	43,2	44,2	47,6	49,8	51,5
Suhu pendinginan	-3°C	-6°C	-10°C	-16°C	-18°C

Pembahasan dan analisa dihitung berdasarkan data yang telah didapat, dimana data yang di dapat hasil pendinginan dari alat ice maker sebanyak 5 kali pengukuran dengan waktu yang berbeda mengalami pengaruh pendinginan yang berbeda dikarenakan waktu penelitian yang tidak sama yaitu dilakukan pengukuran pada saat pagi hari, siang, dan malam, dengan rata-rata waktu yang di dari menit ke 10, 20, 25, 30, 35 proses pendinginan, maka didapatkan hasil suhu pendinginan, kinerja kompresor. Maka dari itu pengukuran yang dilakukan untuk mengetahui proses pendinginan yang efektif, pengukuran pada pagi hari cenderung bagus karena keadaan cuaca yang mendukung karena pengambilan data pada pagi hari diambil waktu dari jam 06.00 – 08.00 Wib, sedangkan pengukuran pada siang hari menurun karena pengaruh cuaca, dan suhu dalam ruangan naik, karena itu pengukuran yang di ambil pada siang hari cenderung kurang efektif dan pengambilan data yang dilakukan dari jam 11.00- 13.00 Wib. Kemudian pengukuran yang di ambil pada malam hari cenderung bagus

karena suhu pada ruangan stabil dan pada saat pengambilan data, data yg di dapatkan meningkat dari pada pengukuran pagi hari, pengambilan data pada malam hari dari jam 17.00-19.00 Wib.

## PENUTUP

### KESIMPULAN

Dari hasil rata-rata pengukuran pada sistem pendingin ice maker yang diambil pada waktu pendinginan pagi hari yaitu suhu pendinginan mencapai  $-17^{\circ}\text{C}$  pada pengukuran menit ke 35 dan kinerja kompresor yang paling tinggi adalah pengukuran pada pagi hari karena mencapai 49 kJ/kg, dan pengukuran pada siang hari suhu pendinginan mencapai  $-12^{\circ}\text{C}$  pada pengukuran menit ke 35 dan kinerja kompresor paling tinggi adalah pengukuran pada siang hari mencapai 36,9 kJ/kg, dan pengukuran pada malam hari suhu pendinginan mencapai suhu  $-18^{\circ}\text{C}$  pada pengukuran menit ke 35 dan kinerja kompresor mencapai 51,5 kJ/kg, dari hasil analisa yang di dapat pada pengukuran suhu pendinginan ice maker waktu pendinginan yang paling bagus pada malam hari karena suhu pendinginan bisa mencapai  $-18^{\circ}\text{C}$ , dimana waktu pendinginan akan lebih cepat dan suhu pada malam hari lebih dingin dan kerja sistem pendingin pada ice maker jadi lebih baik dan konstan.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Enrico, I. W. (2018). <https://eprints.umm.ac.id/42950/1/Pendahuluan.pdf>. *Perancangan Mesin Ice Cube Maker*, 10.
- [2] S., I. (1993). Teknologi Refrigerasi Hasil Perikanan Jilid 1 . *Teknologi Refrigerasi Hasil Perikanan Jilid 1 Teknik Pendinginan*.
- [3] Patrisia, Y., Law, D. W., Gunasekara, C., & Wardhono, A. (2022). Life cycle assessment of alkali-activated concretes under marine exposure in an Australian context. *Environmental Impact Assessment Review*, 96, 106813.
- [4] Patrisia, Y., Law, D. W., Gunasekara, C., & Wardhono, A. (2022). Fly ash geopolymer concrete durability to sulphate, acid and peat attack. In *MATEC Web of Conferences* (Vol. 364). EDP Sciences.
- [5] Patrisia, Y., Law, D., Gunasekara, C., & Wardhono, A. (2022). The role of Na<sub>2</sub>O dosage in iron-rich fly ash geopolymer mortar. *Archives of Civil and Mechanical Engineering*, 22(4), 181.
- [6] Sugiyono. (2016). sugiyono 2016, penelitian eksperimen. *metode penelitian eksperimen*.
- [7] Stoecker, W. F., & Jones, J. W. (1982). *Refrigeration and Air Conditioning* (Second Edi). New York: McGraw-Hill, Inc.
- [8] Ferry Irawan Irawan, R. (2019). <https://jurnal.polsky.ac.id/index.php/petra/index>. *Optimasi Alat Ice Cube Maker Kapasitas 60 Kg*.
- [9] Huberman., M. d. (1992). *Qualitative Dan Analysis A Sourcebook Of New Methods*. , 18.