

**PROYEK AKHIR**

**ANALISIS UNJUK KERJA SIMULASI MESIN  
ES *CUBE* DENGAN SISTEM *DEFROST BYPASS*  
ALIRAN REFRIGERAN**



**POLITEKNIK NEGERI BALI**

Oleh

**MADE WIDIARSANA**

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK PENDINGIN DAN TATA UDARA**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI BALI  
2022**

**PROYEK AKHIR**

**ANALISIS UNJUK KERJA SIMULASI MESIN  
ES *CUBE* DENGAN SISTEM *DEFROST BYPASS*  
ALIRAN REFRIGERAN**



**POLITEKNIK NEGERI BALI**

Oleh

**MADE WIDIARSANA**  
NIM. 1915223003

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK PENDINGIN DAN TATA UDARA**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI BALI  
2022**

## LEMBAR PENGESAHAN

### ANALISIS UNJUK KERJA SIMULASI MESIN ES CUBE DENGAN SISTEM *DEFROST BYPASS* ALIRAN REFRIGERAN


Oleh

**MADE WIDIARSANA**  
NIM. 1915223003

Diajukan sebagai persyaratan untuk menyelesaikan Proyek Akhir Program D3  
pada Jurusan Teknik Mesin  
Politeknik Negeri Bali

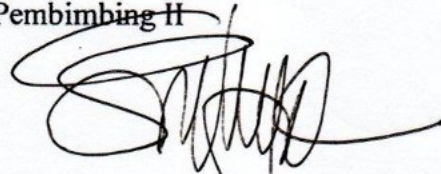
Disetujui Oleh :

Pembimbing I

 8/9/22

**I Dewa Gede Agus Tri Putra, S.T., M.T.**  
NIP. 197611202003121001

Pembimbing II



**Ir. I Putu Sastra Negara, M.Si**  
NIP. 196605041994031003

Disahkan Oleh :  
Ketua Jurusan Teknik Mesin



**Dr. Ir. I Gede Santosa, M.Erg.**  
NIP. 196609241993031003

## LEMBAR PERSETUJUAN

### ANALISIS UNJUK KERJA SIMULASI MESIN ES CUBE DENGAN SISTEM *DEFROST BYPASS* ALIRAN REFRIGERAN

Oleh

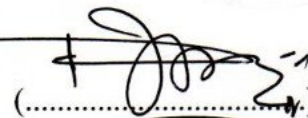
**MADE WIDIARSANA**  
NIM. 1915223003

Proyek Akhir ini telah di pertahankan di depan tim penguji dan di terima  
untuk dapat dicetak sebagai Buku Proyek Akhir Pada hari/tanggal:  
Senin, 29 Agustus 2022

#### Tim Penguji

#### Tanda Tangan

Penguji I : Ir. Daud Simon Anakottapary, M.T.  
NIP : 196411151994031003



(.....)

Penguji II : Sudirman, S.T., M.T.  
NIP : 196703131991031001



(.....)

Penguji III : Dr. Ir. I Gede Santosa, M.Erg  
NIP : 196609241993031003



(.....)



## SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Made Widiarsana

NIM : 1915223003

Program Studi : D3 Teknik Pendingin Dan Tata Udara

Judul Proyek Akhir : Analisis Unjuk Kerja Simulasi Mesin Es *Cube* dengan Sistem *Defrost Bypass* Aliran Refrigeran

Dengan ini menyatakan bahwa karya ilmiah Buku Proyek Akhir ini bebas plagiat. Apabila dikemudian hari terbukti plagiat dalam Buku Proyek Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai Peraturan Mendiknas RI No.17 Tahun 2010 dan Perundang-undangan yang berlaku.

Badung, 29 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan



**Made Widiarsana**  
NIM. 1915223003

## UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyusunan Buku Proyek Akhir ini, penulis banyak menerima bimbingan, petunjuk, dan bantuan serta dorongan dari berbagai pihak baik yang bersifat moral maupun material. Penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu. Dengan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Kuasa, penulis pada kesempatan ini menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE., M.eCom, selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Dr. Ir. I Gede Santosa, M.Erg, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin.
3. Bapak I Kadek Ervan Hadi Wiryanta, ST., MT, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin.
4. Bapak Ir. I Wayan Adi Subagia, M.T. , selaku Ketua Program Studi Diploma 3 Teknik Pendingin dan Tata Udara.
5. Bapak I Dewa Gede Agus Tri Putra, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing-1 yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dorongan, dan semangat kepada penulis, sehingga Buku Proyek Akhir ini dapat terselesaikan.
6. Bapak Ir. I Putu Sastra Negara, M.Si selaku Dosen Pembimbing-2 yang selalu memberikan dukungan, perhatian, semangat dari awal menjadi mahasiswa hingga saat ini.
7. Segenap dosen dan seluruh pegawai akademik serta PLP yang selalu membantu dalam memberikan fasilitas, ilmu, serta pendidikan pada penulis hingga dapat menunjang dalam penyelesaian Proyek Akhir ini.
8. Kedua orang tua tercinta yang selama ini telah membantu penulis dalam bentuk perhatian, kasih sayang, semangat, serta doa demi kelancaran dan kesuksesan dalam menyelesaikan Proyek Akhir ini.
9. Teman – teman seperjuangan dalam menyelesaikan Proyek Akhir tahun 2022 yang telah memberikan banyak masukan serta dukungan kepada penulis.
10. Sahabat-sahabat yang telah menjadi sahabat terbaik bagi penulis yang selalu memberikan dukungan, semangat, motivasi, serta doa hingga penulis dapat menyelesaikan buku Proyek Akhir ini.

11. Serta Masih banyak lagi pihak-pihak yang sangat berpengaruh dalam proses penyelesaian Proyek Akhir yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu. Semoga Tuhan Yang Maha Kuasa senantiasa membalas semua kebaikan yang telah diberikan.

Semoga Buku Proyek Akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca umumnya, peneliti atau penulis, dan khususnya kepada civitas akademik Politeknik Negeri Bali.

Badung, 29 Agustus 2022  
Made Widiarsana

## ABSTRAK

Saat ini banyak terdapat mesin es *cube* yang produksinya cukup cepat, namun mesin-mesin itu harganya relatif mahal. Sedangkan ada pula es *cube* yang proses produksinya masih menggunakan cara sederhana yaitu menggunakan kulkas dimana proses pembuatannya membutuhkan waktu yang lama. Mesin es *cube* ini digunakan untuk mensimulasikan produksi es *cube*. Maka diperlukan pengambilan data dan pengujian untuk mengetahui performansi dari mesin es *cube* ini.

Pengambilan data meliputi temperatur T1 masukan kompresor, T2 masukan kondensor, T3 masukan alat ekspansi dan T4 evaporator. Untuk mengetahui konsumsi energi maka diperlukan data ampere dari mesin es *cube* ini. Dapat disimpulkan setelah data diolah maka rata-rata cop (*coefficient of performance*) 2,410, dan total konsumsi energi adalah 0,554 kWh.

**Kata Kunci:** *es cube, mesin es, cop, konsumsi energi.*



***PERFORMANCE ANALYSIS OF ICE CUBE MACHINE  
SIMULATION WITH REFRIGERANT FLOW BYPASS  
DEFROST SYSTEM***

***ABSTRACT***

*Currently, there are many ice cube machines that produce quite quickly, but these machines are relatively expensive. While there are also ice cubes that production process is still using a simple way, namely using a refrigerator where the manufacturing process takes a long time. This ice cube machine is used to simulate the production of ice cubes. So it is necessary to take data and test to find out the performance of this ice cube machine.*

*Data collection includes temperature T1 input compressor, T2 input condenser, T3 input expansion tool and T4 input evaporator. To find out the energy consumption, ampere data from this ice cube machine is needed. It can be concluded that after the data is processed, the average cop (coefficient of performance) is 2,410, and the total energy consumption is 0.554 kWh.*

***Keywords:*** *ice cube, ice machine, cop, energy consumption.*

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Ida Sang Hyang Widhi Wasa / Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir ini yang berjudul Analisis Unjuk Kerja Simulasi Mesin Es *Cube* dengan Sistem *Defrost Bypass* Aliran Refrigeran. Penyusunan proyek akhir ini merupakan salah satu syarat untuk kelulusan program pendidikan pada jenjang Diploma 3 Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.

Penulis menyadari Proyek Akhir ini jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran sebagai pelajaran demi penyempurnaan karya-karya ilmiah penulis di masa yang akan datang.

Badung, 29 Agustus 2022

Made Widiarsana

## DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	ii
Lembar Pengesahan .....	iii
Lembar Persetujuan.....	iv
Surat Pernyataan Bebas Plagiat.....	v
Ucapan Terima Kasih.....	vi
Abstrak .....	viii
<i>Abstract</i> .....	ix
Kata Pengantar .....	x
Daftar Isi.....	xi
Daftar Tabel .....	xiv
Daftar Gambar.....	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	2
1.4.1 Tujuan Umum.....	2
1.4.2 Tujuan Khusus .....	2
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
1.5.1 Bagi Penulis.....	3
1.5.2 Bagi Politeknik Negeri Bali .....	3
1.5.3 Bagi Masyarakat.....	3
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	4
2.1 Siklus Refrigrasi Kompresi Uap .....	4
2.2 Komponen Utama Mesin Es <i>Cube</i> .....	5
2.2.1 Kompresor .....	5
2.2.2 Kondensor .....	6
2.2.3 Katup ekspansi .....	6
2.2.4 Evaporator .....	7

2.3	Komponen Tambahan.....	7
2.3.1	<i>Strainer</i> .....	7
2.3.2	<i>Fan</i> motor.....	8
2.3.3	Solenoid valve.....	8
2.3.4	Kapasitor.....	9
2.4	Diagram P-h.....	10
2.5	Rumus-rumus yang digunakan dalam perhitungan.....	11
2.5.1	Efek refrgerasi.....	11
2.5.2	Kerja kompresi.....	11
2.5.3	<i>Coefficient of performance</i> .....	11
2.5.4	Daya yang dibutuhkan oleh kompressor.....	12
2.5.5	Konsumsi energi.....	12
2.6	Proses Pembuatan Es.....	13
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....		14
3.1	Perencanaan Mesin Simulasi Es <i>Cube</i> .....	14
3.2	Komponen dan Spesifikasi Mesin Simulasi Es <i>Cube</i> .....	15
3.2.1	Komponen pada mesin es cube :.....	15
3.2.2	Komponen pada sistem aliran air mesin es <i>cube</i> .....	19
3.3	Sistem Kontrol dan <i>Wiring</i> Diagram Mesin Simulasi Es <i>Cube</i> .....	24
3.4	Prinsip kerja mesin simulasi es <i>cube</i> .....	25
3.5	Alur Penelitian.....	26
3.6	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	27
3.6.1	Lokasi dan pembuatan proyek akhir.....	27
3.6.2	Waktu pembuatan proyek akhir.....	27
3.7	Penentuan Sumber Data.....	28
3.8	Sumber Daya Penelitian.....	28
3.9	Instrumen Penelitian.....	28
3.10	Prosedur Penelitian.....	30
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....		32
4.1	Hasil Pengujian Mesin Simulasi Es <i>Cube</i> .....	32
4.2	Perhitungan Unjuk Kerja Mesin Simulasi Es <i>Cube</i> .....	33
4.3	Analisis Unjuk Kerja Mesin Simulasi Es <i>Cube</i> .....	42

4.4	Konsumsi Energi listrik pada Mesin Es <i>Cube</i> .....	43
4.5	Rata-rata konsumsi energi produksi mesin es <i>cube</i> .....	52
<b>BAB V PENUTUP</b> .....		53
5.1	Kesimpulan .....	53
5.2	Saran .....	53
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....		54

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 <i>Time schedule</i> persiapan, penyusunan, dan pengujian proyek akhir ...	27
Tabel 3. 2 Pengambilan data .....	31
Tabel 4. 1 Data tahap pembuatan es ke-1 .....	33
Tabel 4. 2 Data tahap pembuatan es ke-2 .....	35
Tabel 4. 3 Data tahap pembuatan es ke-3 .....	36
Tabel 4. 4 Data tahap pembuatan es ke-4 .....	37
Tabel 4. 5 Data tahap pembuatan es ke-5 .....	38
Tabel 4. 6 Data tahap pembuatan es ke-6 .....	39
Tabel 4. 7 Data tahap pembuatan es ke-7 .....	40
Tabel 4. 8 Data tahap pembuatan es ke-8 .....	41
Tabel 4. 9 Rata-rata tegangan dan arus pada produksi es 1 .....	43
Tabel 4. 10 Pengujian konsumsi energi mesin simulasi es <i>cube</i> pada kondisi <i>defrost</i> .....	44
Tabel 4. 11 Rata-rata tegangan dan arus pada produksi es ke-2 .....	45
Tabel 4. 12 Pengujian konsumsi energi mesin simulasi es <i>cube</i> pada kondisi <i>defrost</i> .....	45
Tabel 4. 13 Rata-rata tegangan dan arus pada produksi es ke-3 .....	46
Tabel 4. 14 Pengujian konsumsi energi mesin simulasi es <i>cube</i> pada kondisi <i>defrost</i> .....	46
Tabel 4. 15 Rata-rata tegangan dan arus pada produksi es ke-4 .....	47
Tabel 4. 16 Pengujian konsumsi energi mesin simulasi es <i>cube</i> pada kondisi <i>defrost</i> .....	47
Tabel 4. 17 Rata-rata tegangan dan arus pada produksi es ke-5 .....	48
Tabel 4. 18 Pengujian konsumsi energi mesin simulasi es <i>cube</i> pada kondisi <i>defrost</i> .....	48
Tabel 4. 19 Rata-rata tegangan dan arus pada produksi es ke-6 .....	49
Tabel 4. 20 Pengujian konsumsi energi mesin simulasi es <i>cube</i> pada kondisi <i>defrost</i> .....	49
Tabel 4. 21 Rata-rata tegangan dan arus pada produksi es ke-7 .....	50



Tabel 4. 22 Pengujian konsumsi energi mesin simulasi es <i>cube</i> pada kondisi <i>defrost</i> .....	50
Tabel 4. 23 Rata-rata tegangan dan arus pada produksi es ke-8 .....	51
Tabel 4. 24 Pengujian konsumsi energi mesin simulasi es <i>cube</i> pada kondisi <i>defrost</i> .....	51
Tabel 4. 25 Konsumsi energi .....	52

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Siklus Kompresi Uap .....	4
Gambar 2. 2 Kompresor hermetik.....	6
Gambar 2. 3 Kondensor .....	6
Gambar 2. 4 Katup ekspansi .....	7
Gambar 2. 5 <i>Strainer</i> .....	8
Gambar 2. 6 <i>Fan</i> motor.....	8
Gambar 2. 7 Selenoid <i>valve</i> .....	9
Gambar 2. 8 Kapasitor .....	10
Gambar 2. 9 Diagram P-h .....	10
Gambar 3. 1 Rancangan mesin es <i>cube</i> .....	14
Gambar 3. 2 Skema sistem refrigerasi simulasi mesin es <i>cube</i> .....	15
Gambar 3. 3 Spesifikasi dan rangkaian kelistrikan kompresor.....	15
Gambar 3. 4 Kondensor .....	16
Gambar 3. 5 <i>Strainer</i> .....	16
Gambar 3. 6 Selenoid <i>hot gas</i> .....	17
Gambar 3. 7 Pipa kapiler.....	17
Gambar 3. 8 Cetakan es .....	18
Gambar 3. 9 Skema sistem aliran air .....	19
Gambar 3. 10 Pompa air.....	20
Gambar 3. 11 <i>Water tank</i> .....	21
Gambar 3. 12 Cetakan es .....	21
Gambar 3. 13 Talang air.....	22
Gambar 3. 14 <i>Water valve</i> .....	22
Gambar 3. 15 <i>Drainase</i> .....	23
Gambar 3. 16 Sistem kontrol dan <i>wiring</i> diagram mesin simulasi es <i>cube</i> .....	24
Gambar 3. 17 Diagram alur penelitian.....	26
Gambar 3. 18 <i>Clamp meter</i> .....	28
Gambar 3. 19 <i>Thermocouple and display</i> .....	29

Gambar 3. 20 <i>Stopwatch</i> .....	29
Gambar 4. 1 Diagram P-h pembuatan es <i>cube</i> ke-1 .....	33
Gambar 4. 2 Nilai entalphy produksi es <i>cube</i> ke-1 .....	34
Gambar 4. 3 Diagram P-h pembuatan es <i>cube</i> ke-2.....	35
Gambar 4. 4 Nilai entalphy produksi es <i>cube</i> ke-2 .....	35
Gambar 4. 5 Diagram P-h pembuatan es <i>cube</i> ke-3.....	36
Gambar 4. 6 Nilai entalphy produksi es <i>cube</i> ke-3 .....	36
Gambar 4. 7 Diagram P-h pembuatan es <i>cube</i> ke-4.....	37
Gambar 4. 8 Niali entalphy produksi es <i>cube</i> ke-4 .....	37
Gambar 4. 9 Diagram P-h pembuatan es <i>cube</i> ke-5.....	38
Gambar 4. 10 Nilai entalphy produksi es <i>cube</i> ke-5 .....	38
Gambar 4. 11 Diagram P-h pembuatan es <i>cube</i> ke-6.....	39
Gambar 4. 12 Nilai entalphy produksi es <i>cube</i> ke-6 .....	39
Gambar 4. 13 Diagram P-h pembuatan es <i>cube</i> ke-7.....	40
Gambar 4. 14 Nilai entalphy produksi es <i>cube</i> ke-7 .....	40
Gambar 4. 15 Diagram P-h pembuatan es <i>cube</i> ke-8.....	41
Gambar 4. 16 Nilai entalphy produksi es <i>cube</i> ke-8 .....	41
Gambar 4. 17 Grafik COP mesin es <i>cube</i> .....	42

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan ilmu di bidang teknologi yang menunjukkan perubahan, salah satunya dalam bidang refrigerasi dan semakin padatnya aktifitas masyarakat serta cuaca panas maka masyarakat banyak yang ingin menghilangkan dahaga dengan mengonsumsi minuman dingin. Di masyarakat sekarang ini es *cube* menjadi salah satu pilihan untuk mencampur minuman agar tetap dingin dan segar tetapi kebanyakan masyarakat memilih dengan harga yang relatif murah dan dapat dijangkau mereka. Penambahan es *cube* akan memberi rasa dingin dan segar pada minuman. Untuk beberapa jenis minuman seperti es doger, es cincau, dan es campur, es tidak hanya berfungsi untuk member cita rasa dingin dan segar, tetapi merupakan bagian dari minuman tersebut, sehingga penggunaan es tidak dapat di gantikan dengan menyimpan minuman tersebut dalam lemari pendingin.

Es *cube* juga memiliki kelayakan untuk dikonsumsi antara lain es *cube* yang mentah berwarna putih karena masih banyak gas, dan es *cube* yang dibuat dari air matang akan terlihat bening karena gas di dalamnya terlepas ketika proses perebusan. Maka dari itu dalam teknik refrigerasi juga sangat banyak digunakan untuk pemrosesan, pembuatan, dan penyimpanan.

Saat ini banyak terdapat mesin es *cube* dan produksinya cukup cepat, namun mesin-mesin itu harganya relatif mahal, sedangkan ada pula es *cube*, proses produksinya relatif masih menggunakan cara yang sederhana yaitu menggunakan kulkas yang dimana proses pembuatannya membutuhkan waktu yang lama. Cara sederhana seperti ini akan memperlambat proses produksi karena proses pendinginan membutuhkan waktu yang cukup lama.

Berdasarkan latar belakang tersebut penulis mempunyai sebuah gagasan untuk menganalisis sebuah mesin es *cube* yang di disain khusus untuk mesin es *cube*. Penelitian ini berfokus kepada performansi mesin es *cube* tipe plat sehingga mesin ini dapat mensimulasikan produksi es *cube*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Adapun permasalahan yang akan kami angkat pada tugas akhir ini adalah:

- a. Bagaimana performasi mesin es *cube* yang dirancang untuk memproduksi es *cube* yang meliputi pengujian *Coeffisient of Performance (COP)*?
- b. Berapa daya yang dibutuhkan sistem untuk mencapai temperatur yang diinginkan?

## 1.3 Batasan Masalah

Dalam batasan tentang proyek akhir ini penulis hanya membahas hal-hal yang berkaitan dengan bagaimana menentukan volume pendinginan air untuk di produksi menjadi es *cube* dalam skala 2 liter. Peralatan ini dirancang untuk fungsi hanya mensimulasikan proses terjadi kristal es pada evaporator yang digunakan (*type mini chanel* plat evaporator). Kapasitas produk es dibatasi untuk penggunaan simulasi skala lab dan tidak ditentukan untuk kapasitas produksi yang dibutuhkan oleh masyarakat industry.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian terdiri atas tujuan umum dan tujuan khusus yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

### Tujuan Umum

Adapun tujuan umum dari analisis ini adalah sebagai berikut:

- a. Memenuhi salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan pendidikan Diploma 3 program studi Teknik Pendingin dan Tata Udara, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bali.
- b. Untuk menambah pengetahuan dalam bidang refrigerasi yang di fungsikan untuk pembuatan es *cube*.

### Tujuan Khusus

Adapun tujuan khusus kegiatan ini yaitu :

- a. Dapat mengetahui performasi mesin es *cube* yang dirancang untuk memproduksi es tube meliputi pengujian *coeffisient of preformance*.
- b. Untuk mengetahui hasil konsumsi daya proses produksi mesin es *cube*.

## **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang diharapkan dari analisis unjuk kerja pada mesin es *cube*:

### **1.5.1 Bagi Penulis**

- a. Yaitu dengan analisis ini maka akan dapat menyelesaikan proyek tugas akhir dan dapat mengembangkan ilmu yang didapat di Politeknik Negeri Bali.
- b. Sebagai sarana untuk menerapkan ilmu pengetahuan yang di dapat selama mengikuti perkuliahan di Politeknik Negeri Bali khususnya Program Studi Teknik Pendingin dan Tata Udara dan dapat mengaplikasikan teori serta mengembangkan ide-ide dan menuangkan langsung berdasarkan permasalahan yang ada di sekitar kita.

### **1.5.2 Bagi Politeknik Negeri Bali**

- a. Adanya pengembangan peralatan praktek sebagai bahan ajaran di Laboratorium Program Studi Teknik Pendingin dan Tata Udara, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bali.

### **1.5.3 Bagi Masyarakat**

- a. Nantinya rancangan ini diharapkan dapat menambah pengetahuan baru dan wawasan dalam analisis performansi pada mesin es *cube*.



## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berikut adalah kesimpulan dari Proyek Akhir “Analisis Unjuk Kerja Simulasi Mesin Es *Cube* dengan Sistem *Defrost Bypass* Aliran Refrigeran” sebagai berikut :

1. COP (*Coefficient of Performance*) pada mesin es *cube* dari hasil rata-rata sebesar 2,410
2. Mesin simulasi es *cube* dengan total 8 kali produksi menghabiskan waktu selama 2 jam 56 menit dan menghabiskan total energi 0,554 kWh.

#### **5.2 Saran**

Berikut adalah saran yang ingin disampaikan penulis kepada pembaca, antara lain :

1. Dalam analisis performasi mesin es *cube* ini diharapkan mahasiswa untuk teliti dan fokus dalam pengambilan data dan pemilihan komponen agar hasil rancangan sesuai dengan apa yang di harapkan
2. Tetaplah mematuhi K3 (Kesehatan, keselamatan, dan Kerja) agar kita saat melakukan pengujian alat kita bisa dalam keadaan sehat, aman dan sejahtera dalam proses pengerjaann proyek akhir.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agung P. Fungsi Tang Ampere Terdapat pada <https://serviceacjogja.pro/fungsi-tang-ampere/> Diakses tanggal 10 Februari 2022
- Alimughini. Selenoid valve pengertian, fungsi, jenis, beserta cara kerjanya Terdapat pada <https://caramesin.com/solenoid-valve-adalah/> Diakses tanggal 11 Februari 2022
- Amrullah, Djafar, Z., Piarah, W.H. 2017. Analisis Kinerja Mesin Refrigerasi Rumah Tangga Dengan Variasi Refrigeran. *Jurnal Teknologi Terapan*. 3 (2): 9.
- Anonim. 2019. Mengenal Apa Itu COP dan EER Pada Sistem Pendingin. Terdapat pada: <https://wasabi-madison.com/mengenal-apa-itu-cop-dan-eer-pada-sistem-pendingin/>. Diakses tanggal 11 Januari 2022.
- Aziz, A , Siregar, I. A. A. R., Mainil, R.I., Mainil, A.K. 2020. Komparasi Kinerja Refrigerator Dengan Refrigeran Hidrokarbon Hcr134a Alternatif Pengganti R134a Pada Panjang Pipa Kapiler 1,25 m. *Jurnal Sains dan Teknologi*. 19 (2): 78
- Handoyo, Y. 2015. Analisis Performa Cooling Tower LCT 400 Pada P.T. XYZ, Tambun Bekasi. *Jurnal Imiah Teknik Mesin*. 3 (1): 39.
- Issue I. 2020. *Journal of advance research in applied sciences and engineering technology*. 15-21.
- Jafri, M., Dwinanto, M.M., Gusnawati, Sogen, F.P.D. 2017. Analisis Energi Dan Exergi Sistem Refrigerasi Kompresi Uap Multi Evaporator. *LJTMU*. 4 (2): 22-23.
- Padma. Komponen-komponen pada kulkas dan fungsinya Terdapat pada : <https://www.dinginaja.com/2019/01/komponen-komponen-kulkas.html> Diakses tanggal 10 Februari 2022
- Purnomo, B.C., Waluyo, B , Wibowo, S.K.R. 2015. Optimalisasi Penggunaan Refrigeran Musicool Untuk Meningkatkan Performa Sistem Refrigerasi

Kompresi Uap Dengan Variabel Katup Ekspansi. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi*. 3

Setiwan Wahyu. Cara kerja kulkas Terdapat pada : <https://caramesin.com/cara-kerja-kulkas/#more-1815> Diakses tanggal 10 Februari 2022

Siagian, S. 2015. Analisis karakteristik untuk kerja kondensor pada sistem pendingin (Air Conditioning) yang menggunakan freon R-134 a berdasarkan pada variasi putaran kipas pendingin. *BINA TEKNIKA*. 11 (2): 125.

Siagian, S. 2017. Perhitungan Beban Pendingin Pada Cold Storage Untuk Penyimpanan Ikan Tuna Pada Pt.X. *Bina Teknika*. 13 (1): 139.

Syafnidawaty. 2020. *Analisis*. Terdapat pada: [https://raharja.ac.id/2020/11/14/analisis/#:~:text=Menurut%20Harahap%20\(2004\)%2C%20analisis,saling%20berkaitan%20satu%20sama%20lainnya.](https://raharja.ac.id/2020/11/14/analisis/#:~:text=Menurut%20Harahap%20(2004)%2C%20analisis,saling%20berkaitan%20satu%20sama%20lainnya.) Diakses tanggal 11 Januari 2022.

Vestref. Cara kerja mesin Es batu kristal. Terdapat pada: <https://mesinesbatu.id/cara-kerja-mesin-es-batu-kristal/>. Diakses tanggal 1 Februari 2022.

Yahya Zuhair. Kapasitor AC Terdapat pada <https://elektronik123.com/kapasitor-ac/> Diakses tanggal 10 Februari 2022