

**PROYEK AKHIR**

**PENAMBAHAN *HUMIDIFIER* DAN SISTEM  
*DE-FROST* PADA *DISPLAY-CABINET* TENAGA  
SURYA *HYBRID***



**POLITEKNIK NEGERI BALI**

Oleh

**I MADE AGUS SUDANAYASA**

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

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI BALI**

**2022**

**PROYEK AKHIR**

**PENAMBAHAN *HUMIDIFIER* DAN SISTEM  
*DE-FROST* PADA *DISPLAY-CABINET* TENAGA  
SURYA *HYBRID***



**POLITEKNIK NEGERI BALI**

Oleh

**I MADE AGUS SUDANAYASA**  
NIM.1915223032

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

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI BALI**

**2022**

## LEMBAR PENGESAHAN

### PENAMBAHAN HUMIDIFIER DAN SISTEM DE-FROST PADA DISPLAY-CABINET TENAGA SURYA HYBRID

Oleh

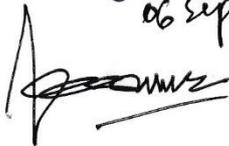
**I MADE AGUS SUDANAYASA**

NIM.1915223032

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

Disetujui oleh:

Pembimbing I



**I Dw Md Cipta Santosa, ST.,M.Sc,Ph.D.**

NIP. 197212211999031002

Pembimbing II



**Ida Bagus Gde Widiantara, ST.,MT.**

NIP. 197204282002121001

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



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

NIP. 196609241993031003

## LEMBAR PERSETUJUAN

### PENAMBAHAN *HUMIDIFIER* DAN SISTEM *DE-FROST* PADA *DISPLAY-CABINET* TENAGA SURYA *HYBRID*

Oleh

**I MADE AGUS SUDANAYASA**

NIM.1915223032

Proyek Akhir ini telah dipertahankan di depan tim penguji dan diterima untuk dapat dicetak sebagai Buku Proyek Akhir pada hari/tanggal:

(Selasa, 30 Agustus 2022)

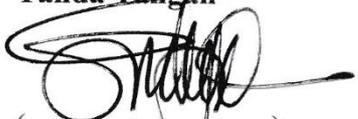
#### Tim Penguji

Penguji I : Ir. I Putu Sastra Negara, M.Si.  
NIP. : 196605041994031003

Penguji II : Dr. Ida Ayu Anom Arsani, S.Si., M.Pd.  
NIP. : 197008191998022001

Penguji III : Dr. M. Yusuf, S.Si., M.Erg.  
NIP. : 197511201999031003

#### Tanda Tangan

  
(.....)

  
(.....)

  
(.....)

## SURAT PERNYATAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : I Made Agus Sudanayasa

NIM : 1915223032

Program Studi : D3 Teknik Pendingin Dan Tata Udara

Judul Proyek Akhir : Penambahan *Humidifier* dan sistem *De-frost* pada *display-cabinet* tenaga surya *hybrid*

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, 30 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan



**I Made Agus Sudanayasa**

NIM. 1915223032

## 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 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 Wiryanata, ST.,MT. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin
4. Bapak Ir. I Wayan Adi Subagia, MT. selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Pendingin dan Tata Udara
5. Bapak I Dewa Made Cipta Santosa, ST.,M.Sc,Ph.D. selaku pembimbing-1 yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dorongan dan semangat kepada penulis sehingga Buku Proyek Akhir ini dapat terselesaikan.
6. Bapak Ida Bagus Gde Widiantara, ST.,MT. selaku dosen pembimbing-2 yang selalu memberikan dukungan, perhatian, semangat dari awal menjadi mahasiswa hingga saat ini.
7. Segenap dosen dan seluruh staf 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 kelas 6B TPTU dalam menyelesaikan Proyek Akhir tahun 2022 yang telah memberikan banyak masukan serta dukungan kepada penulis.
10. Serta masih banyak lagi pihak-pihak yang berpengaruh dalam proses penyelesaian Proyek Akhir yang tidak bias 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 kepada civitas akademik Politeknik Negeri Bali.

Badung, 30 Agustus 2022  
I Made Agus Sudanayasa

## ABSTRAK

Seiring berjalannya waktu dan meningkatnya taraf hidup serta kebutuhan masyarakat yang di tunjang oleh perkembangan teknologi di setiap industri. Salah satunya adalah alat atau media pendingin yang digunakan untuk menjaga kondisi suatu produk seperti daging ayam agar tidak mudah busuk sehingga kualitas dari produk secara umum tidak berkurang secara signifikan. Penyimpanan produk dengan sistem refrigerasi seperti *display-cabinet* yang ada saat ini belum begitu maksimal karena belum mampu untuk menjaga kelembaban produk dengan baik yang menyebabkan produk menjadi kering dan sering terjadi bunga es (*frost*) yang membuat produk mengalami penurunan kualitas. Dengan diangkatnya topik ini penulis bisa menanggulangi permasalahan yang terjadi pada *display-cabinet*.

Proyek akhir ini dilakukan untuk mendapatkan hasil redesain dengan hasil kelembaban rata-rata 80% dan untuk mengatasi masalah bunga es yang muncul pada *display-cabinet* tenaga surya *hybrid* serta melakukan *commission test* dan pengujian untuk mengetahui hasil dari redesain yang telah dilakukan. Pengerjaan redesain *display-cabinet* tenaga surya *hybrid* menggunakan beberapa alat tangan untuk mendukung proses pemasangan *humidifier* dan sistem *de-frost*, sedangkan untuk melakukan pengujian menggunakan alat ukur seperti *data logger* dan *thermocouple*.

Dengan dipasangnya sistem *de-frost* pada *display-cabinet* tenaga surya *hybrid* ini telah berhasil untuk menghilangkan embun pada kaca display dan bunga es pada evaporator namun berpengaruh secara tidak langsung pada temperatur permukaan kabin yang dihasilkan dari evaporator karena efek *heater* dan uap air yang dihasilkan *humidifier* sehingga mempengaruhi temperatur beban dimana temperatur beban akan lebih tinggi dibandingkan sebelum dilakukan redesain.

**Kata kunci :** *display-cabinet, humidifier, de-frost*

## ***ADDITIONAL HUMIDIFIER AND DE-FROST SYSTEM IN HYBRID SOLAR OF DISPLAY-CABINET***

### **ABSTRACT**

*As time goes by and the standard of living and the needs of the community increase, which is supported by technological developments in every industry. One of them is a tool or cooling medium used to maintain the condition of a product such as chicken meat so that it does not rot easily so that the quality of the product in general is not significantly reduced. Storage of products with a refrigeration system such as the current display-cabinet has not been maximized because it has not been able to maintain product moisture properly, which causes the product to dry out and frequent frosts that cause the product to decrease in quality. With this topic the author can overcome the problems that occur in the display-cabinet.*

*This final project was carried out to obtain the results of the redesign with an average humidity of 80% and to overcome the problem of frost that appears on the display-cabinet of hybrid solar power as well as to conduct commission tests and tests to determine the results of the redesign that has been carried out. The display-cabinet redesign work using several hand tools to support the process of installing a humidifier and de-frost system, while testing using measuring instruments such as data loggers and thermocouples.*

*With the installation of the de-frost system on the display-cabinet this hybrid solar power has succeeded in removing dew on the display glass and frost on the evaporator but has an indirect effect on the surface temperature of the cabin resulting from the evaporator due to the effect of the heater and water vapor produced by the humidifier so that affect the load temperature where the load temperature will be higher than before the redesign.*

***Keywords : Display-cabinet, humidifier, de-frost***

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa karena atas Rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir ini yang berjudul penambahan *humidifier* dan sistem *de-frost* pada *display-cabinet* tenaga surya *hybrid* tepat pada waktunya. Penyusunan Proposal Proyek Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk kelulusan program pendidikan pada jenjang Diploma 3 Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.

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

Badung, 30 Agustus 2022  
I Made Agus Sudanayasa

## DAFTAR ISI

|   |      |
|---|------|
| Proyek Akhir .....  | i    |
| Lembar Pengesahan .....   | ii   |
| Lembar Persetujuan.....   | iii  |
| Surat Pernyataan Bebas Plagiat.....                                       | iv   |
| Ucapan Terima Kasih.....  | v    |
| Abstrak .....   | vi   |
| <i>Abstract</i> .....   | vii  |
| Kata Pengantar .....  | viii |
| Daftar Isi.....   | ix   |
| Daftar Tabel .....  | xii  |
| Daftar Gambar.....  | xiii |
| Daftar Lampiran .....   | xv   |
| <b>BAB I. PENDAHULUAN</b> .....   | 1    |
| 1.1 Latar Belakang.....   | 1    |
| 1.2 Rumusan Masalah.....  | 3    |
| 1.3 Batasan Masalah .....   | 3    |
| 1.4 Tujuan Penelitian.....  | 3    |
| 1.4.1 Tujuan Umum.....  | 3    |
| 1.4.2 Tujuan Khusus .....   | 3    |
| 1.5 Manfaat Penelitian .....  | 4    |
| <b>BAB II. LANDASAN TEORI</b> .....                                       | 5    |
| 2.1 Pengertian Sistem Refrigerasi.....                                    | 5    |
| 2.2 Prinsip Kerja <i>Refrigerator</i> .....                               | 5    |
| 2.3 Dasar Pembuatan <i>Refrigerator</i> .....                             | 6    |
| 2.4 Siklus refrigerasi kompresi uap berdasarkan materi termodinamika .... | 6    |
| 2.5 Komponen Utama Pada <i>Display-Cabinet</i> .....                      | 9    |
| 2.5.1 Kompresor .....   | 9    |
| 2.5.2 Kondensor.....  | 10   |

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 2.5.3  | Evaporator .....                                 | 11 |
| 2.5.4  | Alat ekspansi.....                               | 11 |
| 2.6    | Komponen Tambahan Pada <i>Refrigerator</i> ..... | 12 |
| 2.6.1  | <i>Thermostat</i> .....                          | 12 |
| 2.6.2  | Saringan/ <i>filter</i> .....                    | 12 |
| 2.6.3  | Motor <i>fan</i> .....                           | 13 |
| 2.6.4  | Kapasitor.....                                   | 14 |
| 2.6.5  | <i>Overload</i> .....                            | 15 |
| 2.6.6  | <i>Humidifier</i> .....                          | 15 |
| 2.6.7  | <i>De-frost</i> .....                            | 16 |
| 2.7    | Panel Surya .....                                | 17 |
| 2.8    | Prinsip kerja Panel Surya.....                   | 17 |
| 2.9    | Sistem <i>Hybrid</i> .....                       | 18 |
| 2.10   | Refrigeran .....                                 | 19 |
| 2.10.1 | R134a.....                                       | 20 |
| 2.10.2 | Perbandingan R134a dan R12 .....                 | 21 |
| 2.11   | Prosedur K3 .....                                | 21 |
|        | <b>BAB III. METODE PENELITIAN</b> .....          | 22 |
| 3.1    | Jenis Penelitian .....                           | 22 |
| 3.1.1  | Rancang bangun modifikasi .....                  | 22 |
| 3.2    | Alur Pembuatan .....                             | 26 |
| 3.3    | Lokasi dan Waktu Pembuatan .....                 | 27 |
| 3.4    | Penentuan Sumber Data.....                       | 29 |
| 3.5    | Sumber Daya Penelitian .....                     | 29 |
| 3.6    | Instrumen Penelitian .....                       | 30 |
| 3.6.1  | Instrumen dalam pembuatan.....                   | 30 |
| 3.6.2  | Instrumen dalam pengujian.....                   | 31 |
| 3.7    | Rancangan Anggaran Biaya .....                   | 33 |
| 3.8    | Prosedur Penelitian .....                        | 33 |
|        | <b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....        | 35 |
| 4.1    | Hasil Penelitian.....                            | 35 |

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 4.2 | Hasil Perancangan Re-desain <i>Display-cabinet</i> Tenaga Surya Hybrid ... | 35 |
| 4.3 | Proses Pengerjaan Pemasangan <i>Humidifier</i> dan <i>De-frost</i> .....   | 36 |
|     | 4.3.1 Proses pemasangan <i>humidifier</i> .....                            | 36 |
|     | 4.3.2 Proses pemasangan <i>de-frost</i> .....                              | 40 |
| 4.4 | Langkah Uji Coba Hasil Redesain.....                                       | 43 |
| 4.5 | Proses Pengujian <i>Display-cabinet</i> .....                              | 44 |
|     | 4.5.1 Prosedur pengambilan data.....                                       | 45 |
|     | 4.5.2 Data rata-rata hasil pengujian .....                                 | 46 |
|     | 4.5.3 Analisis pengujian sebelum dilakukan redesain.....                   | 46 |
|     | 4.5.4 Analisis pengujian sesudah dilakukan redesain.....                   | 48 |
|     | <b>BAB V. PENUTUP</b> .....  | 51 |
| 5.1 | Kesimpulan.....  | 51 |
| 5.2 | Saran .....  | 51 |
|     | <b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....  | 53 |
|     | <b>LAMPIRAN</b> .....  | 54 |

## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabel 2.1</b> Tabel sifat fisik refrigeran R134a..... | 20 |
| <b>Tabel 3.1</b> Jadwal pelaksanaan proyek akhir.....    | 28 |
| <b>Tabel 3.2</b> Rancangan data hasil pengujian .....    | 29 |
| <b>Tabel 3.3</b> Rancangan anggaran biaya.....           | 33 |
| <b>Tabel 4.1</b> Tabel data hasil pengujian.....         | 46 |

## DAFTAR GAMBAR

|                    |  |    |
|--------------------|--|----|
| <b>Gambar 2.1</b>  | Siklus refrigerasi kompresi uap .....                                  | 8  |
| <b>Gambar 2.2</b>  | PH diagram .....   | 8  |
| <b>Gambar 2.3</b>  | Kompresor .....  | 10 |
| <b>Gambar 2.4</b>  | Kondensor.....   | 10 |
| <b>Gambar 2.5</b>  | Evaporator.....  | 11 |
| <b>Gambar 2.6</b>  | Pipa kapiler .....   | 11 |
| <b>Gambar 2.7</b>  | <i>Thermostat</i> .....  | 12 |
| <b>Gambar 2.8</b>  | Saringan/ <i>filter</i> .....  | 13 |
| <b>Gambar 2.9</b>  | Motor <i>fan</i> kondensor.....  | 13 |
| <b>Gambar 2.10</b> | Motor <i>fan</i> evaporator .....                                      | 14 |
| <b>Gambar 2.11</b> | Kapasitor.....   | 15 |
| <b>Gambar 2.12</b> | <i>Overload</i> .....  | 15 |
| <b>Gambar 2.13</b> | <i>Humidifier</i> ruangan.....   | 16 |
| <b>Gambar 2.14</b> | <i>De-frost</i> .....  | 16 |
| <b>Gambar 2.15</b> | Panel surya.....   | 17 |
| <b>Gambar 2.16</b> | Sistem <i>hybrid</i> .....   | 19 |
| <b>Gambar 3.1</b>  | Skema redesain <i>display-cabinet</i> tenaga surya <i>hybrid</i> ..... | 25 |
| <b>Gambar 3.2</b>  | Diagram alur pembuatan.....  | 26 |
| <b>Gambar 4.1</b>  | Hasil rancangan yang telah di redesain .....                           | 35 |
| <b>Gambar 4.2</b>  | Pembukaan <i>cover</i> belakang .....                                  | 37 |
| <b>Gambar 4.3</b>  | Proses pembuatan lubang .....  | 37 |
| <b>Gambar 4.4</b>  | Pembuatan sambungan penghubung <i>humidifier</i> .....                 | 38 |
| <b>Gambar 4.5</b>  | Pemasangan selang untuk jalur uap <i>humidifier</i> .....              | 38 |
| <b>Gambar 4.6</b>  | Merangkai kelistrikan <i>humidifier</i> .....                          | 39 |
| <b>Gambar 4.7</b>  | Pengkoneksian selang dari jalur uap.....                               | 39 |
| <b>Gambar 4.8</b>  | Pembukaan kaca penutup <i>display-cabinet</i> .....                    | 40 |
| <b>Gambar 4.9</b>  | Proses pembukaan <i>cover</i> evaporator .....                         | 41 |
| <b>Gambar 4.10</b> | Proses pembukaan <i>cover</i> belakang <i>display-cabinet</i> .....    | 41 |

|  |    |
|--|----|
| <b>Gambar 4.11</b> Merangkai kelistrikan sistem <i>de-frost</i> .....      | 42 |
| <b>Gambar 4.12</b> Proses merapikan instalasi sistem <i>de-frost</i> ..... | 42 |
| <b>Gambar 4.13</b> Gambar grafik hasil pengujian sebelum redesain.....     | 47 |
| <b>Gambar 4.14</b> Gambar grafik hasil pengujian sesudah redesain.....     | 48 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|                   |   |    |
|-------------------|---|----|
| <b>Lampiran 1</b> | <i>Skema</i> redesain <i>display-cabinet</i> tenaga surya <i>hybrid</i> ..... | 54 |
| <b>Lampiran 2</b> | <i>Display-cabinet</i> tenaga surya <i>hybrid</i> yang telah di redesain .... | 55 |
| <b>Lampiran 3</b> | <i>Display-cabinet</i> tenaga surya <i>hybrid</i> sebelum diredesain.....     | 55 |
| <b>Lampiran 4</b> | <i>Display-cabinet</i> tenaga surya <i>hybrid</i> setelah diredesain.....     | 56 |
| <b>Lampiran 5</b> | Instalasi kelistrikan sebelum diredesain .....                                | 56 |
| <b>Lampiran 6</b> | Instalasi kelistrikan sesudah diredesain .....                                | 57 |

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Seiring berjalannya waktu dan meningkatnya taraf hidup serta kebutuhan masyarakat yang di tunjang oleh perkembangan teknologi di setiap industri. Salah satunya adalah alat atau media pendingin yang digunakan untuk menjaga kondisi suatu produk seperti daging ayam agar tidak mudah busuk sehingga kualitas dari produk secara umum tidak berkurang secara signifikan. Hal ini penting karena pada daerah tropis seperti Indonesia ini sangat sulit untuk menjaga kesegaran dan kebersihan suatu produk agar dapat bertahan dalam waktu yang cukup lama.

Pendinginan tanpa menggunakan *display-cabinet fresh food* dilakukan dengan menambahkan es pada daging ayam dimana pada saat es mencair maka produk akan terendam dan temperatur lebih dari 0°C. Kondisi ini tidak sesuai dengan penyimpanan daging ayam, sehingga akan terjadi pembusukan yang cepat pada daging ayam yang mengakibatkan kualitas dan higienis produk sangat rendah. Penyimpanan produk berupa daging ayam tersebut dapat dilakukan dengan sistim refrigerasi dengan *refrigerator* namun belum begitu maksimal karena belum mampu untuk menjaga kelembaban produk dengan baik yang menyebabkan tidak jarang produk daging ayam tersebut menjadi kering. Hal lain yang sering terjadi dan menjadi kendala adalah munculnya bunga es (*frost*) yang membuat produk mengalami penurunan kualitas. *Refrigerator* pada umumnya juga memiliki kekurangan lain yaitu tidak dapat digunakan sebagai alat untuk memajang produk daging ayam karena pintu atau penutupnya yang tidak transparan, maka dibutuhkanlah *display-cabinet fresh food* untuk memenuhi kebutuhan tersebut.

Di lain pihak untuk pengoperasian *display-cabinet* masih memerlukan banyak energi listrik sehingga biaya operasional menjadi relatif mahal karena dari rancang bangun *display-cabinet* dimana pintu mesin ini terbuat dari kaca dimana

beban infiltrasi panas yang menambah beban pendinginan. Kondisi lainnya adalah tarif listrik yang cukup mahal dan ke depan akan semakin mahal seiring dengan energi fosil yang semakin menipis persediaannya sehingga untuk menjaga keberlanjutan. Maka sebagai negara tropis, energi surya merupakan energi terbarukan ke cemerlang depannya dikarenakan suplai tenaga surya di Indonesia ini sangat melimpah persediaannya.

*Display-cabinet fresh food* yang penulis gunakan adalah *display-cabinet* yang diproduksi oleh produsen GEA dengan seri *RTW-118L*. *Display-cabinet* ini menggunakan pintu kaca yang mana tentu cocok digunakan untuk melakukan pemajangan, namun kekurangannya karena beban infiltrasinya yang cukup tinggi maka menyebabkan kelembabannya menjadi tidak stabil sehingga produk menjadi kering dan karena kelembabannya tidak stabil menyebabkan kerap kali muncul bunga es yang mengurangi nilai estetika dalam melakukan pemajangan produk. Oleh karena itu, penyusunan proyek akhir ini penulis akan meredesain *display-cabinet* tenaga surya *hybrid* ini yang berjudul “Penambahan *Humidifier* dan sistem *De-frost* pada *display-cabinet* tenaga surya *hybrid*” agar dapat membantu memaksimalkan kinerja sistem *display-cabinet* yang sudah ada sebelumnya. *Display-cabinet* ini sudah terintegrasi dengan sistem tenaga surya yang mana sudah dikerjakan oleh penulis sebelumnya, sehingga penulis saat ini hanya melakukan penambahan alat yaitu *humidifier* dan *de-frost* saja.

Alasan lain penulis untuk mengangkat topik proyek akhir ini adalah karena diperkuat dengan penulis sebelumnya oleh Thio Cahya (2021) yang menyatakan bahwa apabila *display-cabinet* tenaga surya *hybrid* ini diangkat kembali menjadi topik penelitian sebaiknya dilakukan penambahan *humidifier* dan sistem *de-frost* dengan tujuan agar bisa mendapatkan kelembaban sesuai dengan yang ingin dicapai dimana kelembaban yang diinginkan adalah rata-rata 80%. Selain itu juga agar bisa melakukan pengujian secara berkelanjutan sehingga bisa mendapatkan data lebih banyak sebagai penelitian.

## 1.2 Rumusan Masalah

Dari penjelasan di atas masalah - masalah dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil akhir dari pengerjaan redesain *display-cabinet* tenaga surya *hybrid* yang telah dirancang?
2. Bagaimana hasil *commissioning test display-cabinet* tenaga surya *hybrid*?
3. Bagaimana pengaruh dipasangnya *humidifier* dan *de-frost* terhadap kelembaban dan temperatur pada permukaan kabin *display-cabinet* tenaga surya *hybrid*?

## 1.3 Batasan Masalah

Dalam pembahasan proyek akhir ini, masalah yang dibahas mencakup proses pengerjaan redesain pada *display-cabinet* tenaga surya *hybrid* dengan penambahan *humidifier* dan sistem *de-frost* sampai melakukan pengujian dan *commissioning test*.

## 1.4 Tujuan Penelitian

### 1.4.1 Tujuan umum

Adapun tujuan umum dari perencanaan alat ini adalah sebagai berikut:

1. Memenuhi salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan pendidikan Diploma III Program Studi Teknik Pendingin dan Tata Udara Jurusan Teknik Mesin di Politeknik Negeri Bali.
2. Mengaplikasikan ilmu-ilmu yang diperoleh selama mengikuti perkuliahan di Politeknik Negeri Bali, baik secara teori maupun praktek.

### 1.4.2 Tujuan khusus

Tujuan khusus perancangan alat ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mendapatkan redesain *display-cabinet* tenaga surya *hybrid* dengan hasil kelembaban yang tetap stabil pada kelembaban rata-rata 80%.
2. Untuk mengatasi masalah bunga es yang muncul pada *display-cabinet* tenaga surya *hybrid*.

3. Untuk mengetahui hasil dari pembuatan dengan menggunakan metode *commissioning test* pada *display-cabinet* tenaga surya *hybrid*.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Ada beberapa manfaat yang diperoleh dari hasil penelitian ini sebagai berikut:

#### 1. Manfaat Bagi Penulis.

Pembuatan *display-cabinet* tenaga surya *hybrid* dengan anggaran biaya yang efisien ini sarana untuk menerapkan dan mengembangkan ilmu-ilmu yang didapat selama perkuliahan di Program Studi Teknik Pendingin dan Tata Udara, Jurusan Teknik Mesin di Politeknik Negeri Bali baik secara teoritis maupun praktek. Selain itu merupakan syarat dalam menyelesaikan Pendidikan Diploma III, Program Studi Teknik Pendingin dan Tata Udara di Politeknik Negeri Bali.

#### 2. Bagi Politeknik Negeri Bali.

Sebagai bahan pendidikan atau ilmu pengetahuan dibidang sistem refrigerasi dan tata udara, yang nantinya menjadi suatu pertimbangan untuk dapat dikembangkan lebih lanjut dan jika produk dapat diterima dengan baik oleh masyarakat atau industri maka nama institusi Politeknik Negeri Bali dapat dikenal baik dalam menciptakan lulusan dengan sumber daya manusia yang berdaya saing tinggi.

#### 3. Manfaat bagi masyarakat.

Manfaat yang diperoleh oleh masyarakat dari mesin *display-cabinet* tenaga surya *hybrid* adalah alat ini dapat menyimpan dan memajang suatu produk berupa daging ayam, dengan menggunakan sumber energi listrik dari PLTS serta dapat menghemat pemakaian energi listrik dari PLN dengan harapan bisa menjadi inovasi untuk masa depan yang dapat digunakan secara komersial.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Kesimpulan yang penulis dapat sampaikan pada proses pembuatan dan pengujian laporan proyek akhir yang berjudul “Penambahan *Humidifier* dan Sistem *De-frost* pada *Display-cabinet* Tenaga Surya *Hybrid*” bahwa penulis dapat jabarkan menjadi beberapa poin penting diantaranya:

1. Dalam pengerjaan proyek akhir ini penulis melakukan redesain dengan penambahan *humidifier* dan *de-frost* serta penulis melakukan analisis perbandingan guna melihat efek dari hasil redesain yang penulis lakukan.
2. Berdasarkan hasil *commissioning test* yang penulis lakukan, penulis telah menyelesaikan proyek akhir sesuai dengan indikator yang ditentukan dan sesuai dengan *commissioning test* yang telah ditentukan dimana kelembaban relatif 80%, temperatur 0°C pada thermostat, dan waktu pencapaian temperatur 0°C (*cooling rate*) selama 40 menit.
3. Dengan dipasangnya sistem *de-frost* pada *display-cabinet* tenaga surya *hybrid* ini telah berhasil untuk menghilangkan embun pada kaca display dan bunga es pada evaporator namun berpengaruh secara tidak langsung pada temperatur permukaan kabin yang dihasilkan dari evaporator karena efek *heater* dan uap air yang dihasilkan *humidifier* sehingga mempengaruhi temperatur beban dimana temperatur beban akan lebih tinggi dibandingkan sebelum dilakukan redesain.

#### **5.2 Saran**

Dalam pembuatan proyek akhir ini penulis mempunyai beberapa saran yang dapat digunakan sebagai bahan evaluasi:

1. Demi menjaga kualitas dari produk yang akan dipajang pada *display-cabinet* tenaga surya *hybrid* ini penulis menyarankan agar selalu menjaga kebersihan pada *display-cabinet* tenaga surya *hybrid* serta rutin melakukan pembersihan untuk menghindari kerusakan pada produk yang

diakibatkan oleh bakteri dan parasit. Dengan rutin menjaga kebersihan maka secara tidak langsung akan menjaga nilai estetika pada produk dan *display-cabinet* tenaga surya *hybrid* itu sendiri.

2. Dalam pengerjaan redesain dan pengujian *display-cabinet* tenaga surya *hybrid* ini penulis menyarankan bila pengujian *display-cabinet* ini di angkat kembali sebagai topik penelitian sebaiknya dilakukan redesain pada sistem drainase yang akan mengalirkan air yang terjadi.
3. Selalu mematuhi prosedur dalam melakukan pembuatan, perakitan dan uji comissioning agar hasilnya dapat sesuai dengan perancangan yang telah direncanakan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad Wahyudi, 2019. *Defrost Thermostat / Terminator, Fungsi dan Cara Kerja*. Terdapat pada: <https://www.tptumetro.com/2019/05/defrost-thermostat-terminator-fungsi.html/>. Diakses pada tanggal 15 Januari 2022.
- Alat uji, 2019. *Tahukah anda ap aitu data logger*. <https://alatuji.co.id/tahukah-anda-apa-itu-data-logger/>. Diakses tanggal 8 Agustus 2022.
- Astu, P dan Djati, N. 2013. *Mesin Konversi Energi* . Edisi 01. C.V Andi Offset. Yogyakarta.
- Handoko k. 1981. *Teknik Lemari Es*. P.T Ichtiar Baru. Jakarta. Diakses pada tanggal 14 Januari 2022.
- Hasnawiya, H. 2012. Jurnal Riset dan Teknologi Kelautan. *Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Di Pulau Saugi*. 10 (2): 169-180.
- Lutfi Jauhari, 2014. *Bagian-bagian Mesin Pendingin Refrigerasi*. Terdapat pada: <http://www.maritimeworld.web.id/2014/04/bagian-bagian-mesin-pendingin-refrigerasi.html>. diakses pada 22 Januari 2022.
- Pudjanarso dan nursuhud, 2013. Panel surya *Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Di Pulau Saugi*. 10 (2): 169-180.
- Siregar, M.I. 2017. *Thermocouple*. <http://repository.usu.ac.id>. Diakses tanggal 15 Februari 2022.
- Solarcell Surya, 2018. *Cara Kerja Panel Surya*. Terdapat pada: <https://www.solarcellsurya.com/cara-kerja-panelsurya/>. Diakses pada tanggal 17 Januari 2022..
- Sunergi, 2019. *System Hybrid*. Terdapat pada: <http://www.sunergi.co.id/id/sistem-hybrid/>. Diakses pada tanggal 18 Januari 2022
- Susila. I.D.M. 2017. *Thermofluid 1: Termodinamika Teknik*. Edisi 2. Politeknik Negeri Bali .
- Syamsul Hadi, Mf 1990. *Keselamatan Kerja Dalam Industri. Jurusan Teknik Mesin*. Politeknik Universitas Brawijaya. Malang. Diakses pada tanggal 21 Januari 2022.
- Temaja. I.W. 2015. *Perpindahan Panas*. Politeknik Negeri Bali.
- Web IPB, 2008. *Elearning Media Teknik Pendinginan*. Terdapat pada: <http://web.ipb.ac.id/~tepfeta/elearning/media/Teknik%20Pendinginan/bab5.php>. Diakses tanggal 15 Januari 2022.
- Wirajati, I.G.A.B 2018. *3 Siklus Kompresi Uap*. Politeknik Negeri Bali.
- Yunita, E. 2017. *Pengertian suhu dan kelembaban*. <http://eprints.polsri.ac.id>. Diakses tanggal 16 Januari 2021.