

**SKRIPSI**

**UJI KINERJA SISTEM REFRIGERASI *DISPLAY CABINET*  
DENGAN KOMPRESOR DC MENGGUNAKAN  
TENAGA SURYA**



**POLITEKNIK NEGERI BALI**

Oleh

**I KADEK TITTO BUDIKUSUMA**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN  
TEKNOLOGI REKAYASA UTILITAS**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI BALI**

**2024**

**SKRIPSI**

**UJI KINERJA SISTEM REFRIGERASI *DISPLAY CABINET*  
DENGAN KOMPRESOR DC MENGGUNAKAN  
TENAGA SURYA**



**POLITEKNIK NEGERI BALI**

Oleh

**I KADEK TITTO BUDIKUSUMA**

NIM. 2015234047

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN  
TEKNOLOGI REKAYASA UTILITAS**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI BALI**

**2024**

## LEMBAR PENGESAHAN

### UJI KINERJA SISTEM REFRIGERASI *DISPLAY CABINET* DENGAN KOMPRESOR DC MENGGUNAKAN TENAGA SURYA

Oleh

**I KADEK TITTO BUDIKUSUMA**  
NIM. 2015234047

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

Disetujui oleh:

Pembimbing I



**Prof. I Dewa Made Cipta Santosa, S.T., M.Sc, Ph.D**  
NIP. 197206021999032002

Pembimbing II



**I Nengah Ardita, S.T., M.T**  
NIP. 196411301991031004

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



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

## LEMBAR PERSETUJUAN

### UJI KINERJA SISTEM REFRIGERASI *DISPLAY CABINET* DENGAN KOMPRESOR DC MENGGUNAKAN TENAGA SURYA

Oleh:

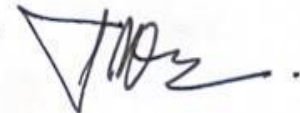
**I KADEK TITTO BUDIKUSUMA**  
NIM. 2015234047

Skripsi ini telah dipertahankan di depan Tim Penguji dan diterima  
untuk dapat dicetak sebagai Buku Skripsi pada hari/tanggal  
Selasa, 27 Agustus 2024

#### Tim Penguji

#### Tanda Tangan

Penguji I : Prof. Dr. Ir. Putu Wijaya Sunu, S.T., M.T.,  
IPM, ASEAN, Eng.



NIP. : 198006142006041004

(.....)

Penguji II : Nyoman Sugiarta, S.T., M.Si., M.Eng

NIP. : 197010261997021001



Penguji III : Dr. Ir. I Ketut Gde Juli Suarbawa, M.Erg

NIP. : 196607111993031003



(.....)

## **SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : I Kadek Titto Budikusuma

NIM : 2015234047

Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Utilitas

Judul Proyek Akhir : Uji Kinerja Sistem Refrigerasi *Display Cabinet* dengan Kompresor DC menggunakan Tenaga Surya.

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

Badung, 27 Agustus 2024

Yang membuat pernyataan



**I Kadek Titto Budikusuma**

NIM. 2015234047

## UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyusunan Skripsi 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, S.E., MeCom. selaku Direktur Politeknik Negeri Bali
2. Bapak Dr. Ir. I Gede Santosa, M.Ergselaku Ketua Jurusan Teknik Mesin
3. Bapak I Kadek Ervan Hadi Wiryanta, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin
4. Bapak Dr. Made Ery Arsana, S.T, M.T. selaku Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Utilitas
5. Bapak Prof. I Dewa Made Cipta Santosa, S.T., M.Sc, Ph.D selaku dosen pembimbing-1 yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dorongan, dan semangat kepada penulis, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
6. Bapak I Nengah Ardita, S.T., M.T 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 skripsi 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 skripsi ini.
9. Sahabat-sahabat Keluarga Besar TRU terimakasih telah memberikan banyak masukan dan dukungan kepada penulis.
10. Teman seperjuangan dalam menyelesaikan Skripsi, Ni Komang Widia Sentani terimakasih telah menjadi rekan terbaik bagi penulis yang selalu memberikan dukungan, semangat, motivasi, serta doa hingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini.
11. Lomba Sihir, Hindia, Sun Eater dan segenap team dibelakangnya yang sudah menciptakan lagu Menit Tambahan, Untuk Apa/ Untuk Apa?, Satu Hari Lagi, Nabi Palsu, Jalan Tikus, Bayangkan Jika Kita Tidak Menyerah dan masih banyak lagi lagu yang menemani penulis saat pengerjaan skripsi ini.
12. Serta masih banyak lagi pihak-pihak yang sangat berpengaruh dalam proses penyelesaian skripsi yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu. Semoga

Tuhan Yang Maha Kuasa senantiasa membalas semua kebaikan yang telah diberikan.

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

Badung, 27 Agustus 2024

I Kadek Titto Budikusuma

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menguji kinerja efisiensi sistem refrigerasi pada display cabinet yang menggunakan kompresor arus searah (DC) dengan sumber energi dari tenaga surya. Kondisi geografis Indonesia yang berada di lintang khatulistiwa membuatnya kaya akan potensi energi matahari, dengan intensitas penyinaran harian mencapai rata-rata 4-6 kWh/m<sup>2</sup>. Hal ini memberikan kesempatan luas untuk mengadopsi energi terbarukan, salah satunya dalam bidang pendinginan. Dalam penelitian ini, energi listrik yang dihasilkan oleh panel surya disimpan dalam baterai melalui Solar Charge Controller (SCC) dan digunakan langsung oleh kompresor DC tanpa inverter, yang secara signifikan meningkatkan efisiensi energi dan mengurangi biaya operasional. Proses pengujian dilakukan dengan dua tahap utama, yaitu pengujian tanpa beban dan pengujian dengan beban berupa daging ayam. Parameter yang diukur meliputi koefisien performa (COP), konsumsi energi, serta suhu dan kelembaban di dalam kabin. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem pendingin dengan kompresor DC yang ditenagai oleh sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) mampu memberikan efisiensi yang tinggi, dibandingkan dengan sistem konvensional. Sistem ini juga menunjukkan performa yang stabil dalam menjaga suhu penyimpanan di bawah 5°C, yang penting untuk menjaga kesegaran daging dan produk makanan lainnya. Dari segi ekonomis *display cabinet* dengan kompresor DC bisa dikatakan lebih efisien karena menggunakan arus searah (DC) karena arus listrik yang dihasilkan panel surya *direct* langsung menyuplai tanpa harus menggunakan inverter. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan teknologi refrigerasi yang lebih ramah lingkungan dan efisien. Dengan demikian, penggunaan kompresor DC pada sistem refrigerasi yang memanfaatkan energi terbarukan seperti tenaga surya dapat menjadi solusi efisien dan ramah lingkungan, khususnya untuk aplikasi pada skala rumah tangga dan bisnis kecil. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi pengembangan teknologi refrigerasi berkelanjutan di masa mendatang.

**Kata kunci:** *sistem refrigerasi, kompresor DC, tenaga surya, display cabinet, efisiensi energi, energi terbarukan*



# **PERFORMANCE TESTING OR A DISPLAY CABINET REFRIGERATION SYSTEM WITH A DC COMPRESSOR USING SOLAR POWER**

## **ABSTRACT**

*This study aims to evaluate the efficiency performance of a refrigeration system in a display cabinet using a direct current (DC) compressor powered by solar energy. Indonesia's geographical location along the equator makes it rich in solar energy potential, with daily sunlight intensity averaging 4-6 kWh/m<sup>2</sup>. This provides a wide opportunity to adopt renewable energy, one of which is in cooling systems. In this research, the electricity generated by solar panels is stored in a battery via a Solar Charge Controller (SCC) and used directly by the DC compressor without an inverter, which significantly increases energy efficiency and reduces operational costs. The testing process was carried out in two main stages: testing without load and testing with a load of chicken meat. Parameters measured include the coefficient of performance (COP), energy consumption, and temperature and humidity inside the cabinet. The test results show that the cooling system with a DC compressor powered by a Solar Power System offers high efficiency compared to conventional systems. The system also demonstrates stable performance in maintaining storage temperatures below 5°C, which is crucial for preserving the freshness of meat and other food products. Economically, the display cabinet with a DC compressor is more efficient as it uses direct current (DC) since the electricity generated by the solar panels directly supplies the system without needing an inverter. This research is expected to contribute to the development of more environmentally friendly and efficient refrigeration technology. Thus, using a DC compressor in refrigeration systems utilizing renewable energy such as solar power can be an efficient and eco-friendly solution, particularly for household and small business applications. This research is expected to serve as a reference for future sustainable refrigeration technology development.*

**Keywords:** *refrigeration system, DC (Direct Current) compressor, solar power, display cabinet, energy efficiency, renewable energy*

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini yang berjudul Uji Kinerja Sistem Refrigerasi *Display Cabinet* dengan Kompresor DC menggunakan Tenaga Surya tepat pada waktunya. Penyusunan Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk kelulusan program pendidikan pada jenjang Sarjana Terapan Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.

Penulis menyadari Skripsi 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 mendatang.

Badung, 27 Agustus 2024  
I Kadek Titto Budikusuma

## 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 .....                              | xiii |
| Daftar Gambar.....                              | xiv  |
| Daftar Lampiran .....                           | 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 .....                         | 3    |
| 1.4.2 Tujuan khusus .....                       | 3    |
| 1.5 Manfaat Penelitian .....                    | 3    |
| <b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....              | 4    |
| 2.1 Pengertian Sistem Refrigerasi .....         | 4    |
| 2.2 Refrigeran.....                             | 12   |
| 2.3 <i>Display Cabinet</i> .....                | 13   |
| 2.4 Refrigeran R-600a.....                      | 13   |
| 2.5 Pengertian Motor DC .....                   | 14   |
| 2.6 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)..... | 17   |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....          | 24   |

|  |           |
|--|-----------|
| 3.1 Jenis Penelitian.....                            | 24        |
| 3.2 Alur Penelitian .....                            | 25        |
| 3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian .....                | 26        |
| 3.4 Penentuan Sumber Data.....                       | 26        |
| 3.4.1 Spesifikasi sistem PLTS.....                   | 27        |
| 3.4.2 Spesifikasi kompresor DC.....                  | 28        |
| 3.5 Sumber Daya Penelitian.....                      | 29        |
| 3.6 Instrumen Penelitian .....                       | 29        |
| 3.6.1 Alat ukur.....                                 | 29        |
| 3.6.2 Bahan.....                                     | 32        |
| 3.7 Prosedur Penelitian .....                        | 32        |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>             | <b>34</b> |
| 4.1 Hasil Penelitian .....                           | 34        |
| 4.1.1 Proses pengujian .....                         | 34        |
| 4.1.2 Rata-rata hasil pengujian setiap satu jam..... | 37        |
| 4.2 Pembahasan.....                                  | 41        |
| 4.2.1 Perhitungan COP teoritis .....                 | 41        |
| 4.2.2 Perhitungan konsumsi energi (Wh) .....         | 44        |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>              | <b>46</b> |
| 5.1 Kesimpulan .....                                 | 46        |
| 5.2 Saran .....                                      | 47        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                          | <b>48</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>                                 | <b>51</b> |

## DAFTAR TABEL

|   |    |
|---|----|
| Tabel 3.1 Waktu pelaksanaan .....             | 26 |
| Tabel 3.2 Tabel data.....                     | 28 |
| Tabel 4.1 Rekapitulasi data dengan beban..... | 37 |
| Tabel 4.2 Rekapitulasi data tanpa beban.....  | 39 |

## DAFTAR GAMBAR

|             |  |    |
|-------------|--|----|
| Gambar 2.1  | Skematik kerja sistem siklus kompresi uap.....     | 5  |
| Gambar 2.2  | Diagram P-h sistem refrigerasi.....                | 5  |
| Gambar 2.3  | Kompresor .....                                    | 6  |
| Gambar 2.4  | Kondensor .....                                    | 6  |
| Gambar 2.5  | Evaporator .....                                   | 7  |
| Gambar 2.6  | Alat ekspansi .....                                | 7  |
| Gambar 2.7  | Motor <i>fan</i> .....                             | 9  |
| Gambar 2.8  | <i>Thermocouple</i> .....                          | 9  |
| Gambar 2.9  | <i>Preassure transducer</i> .....                  | 10 |
| Gambar 2.10 | <i>Flow meter</i> .....                            | 10 |
| Gambar 2.11 | <i>Display cabinet</i> .....                       | 13 |
| Gambar 2.12 | Kriteria pemilihan refrigeran jangka panjang ..... | 14 |
| Gambar 2.13 | Prinsip kerja motor DC .....                       | 15 |
| Gambar 2.14 | Modul surya.....                                   | 19 |
| Gambar 2.15 | <i>Solar charger controller</i> .....              | 19 |
| Gambar 2.16 | Baterai .....                                      | 20 |
| Gambar 2.17 | <i>Inverter</i> .....                              | 20 |
| Gambar 2.18 | Rancangan sistem <i>off-grid</i> .....             | 21 |
| Gambar 2.19 | Rancangan sistem <i>on-grid</i> .....              | 22 |
| Gambar 3.1  | Skematik perancangan menggunakan motor DC.....     | 24 |
| Gambar 3.2  | Alur penelitian.....                               | 25 |
| Gambar 3.3  | Penempatan alat ukur .....                         | 27 |
| Gambar 3.4  | Tang <i>ampere</i> .....                           | 29 |
| Gambar 3.5  | <i>Manifold</i> .....                              | 30 |
| Gambar 3.6  | <i>Thermocouple</i> .....                          | 30 |
| Gambar 3.7  | <i>Data logger</i> .....                           | 31 |
| Gambar 3.8  | Higrometer .....                                   | 31 |
| Gambar 3.9  | <i>Avometer</i> .....                              | 32 |

|             |   |    |
|-------------|---|----|
| Gambar 4.1  | Proses pengecekan kebocoran.....                                    | 34 |
| Gambar 4.2  | Proses pemasangan alat ukur <i>thermocouple</i> .....               | 35 |
| Gambar 4.3  | Pemasangan <i>thermocouple</i> dan seting <i>data logger</i> .....  | 35 |
| Gambar 4.4  | Proses pemasangan alat ukur higrometer dan tang <i>ampere</i> ..... | 36 |
| Gambar 4.5  | Proses pengambilan data .....                                       | 36 |
| Gambar 4.6  | Grafik temperatur evaporasi dengan beban.....                       | 38 |
| Gambar 4.7  | Grafik temperatur kabin dengan beban .....                          | 38 |
| Gambar 4.8  | Grafik temperatur evaporasi tanpa beban.....                        | 40 |
| Gambar 4.9  | Grafik temperatur kabin .....                                       | 40 |
| Gambar 4.10 | Diagram P-h dengan beban .....                                      | 41 |
| Gambar 4.11 | Diagram P-h tanpa beban .....                                       | 43 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|            |  |    |
|------------|--|----|
| Lampiran 1 | : Lembar bimbingan pembimbing 1.....                         | 51 |
| Lampiran 2 | : Lembar bimbingan pembimbing 2 .....                        | 53 |
| Lampiran 3 | : Data pengujian dengan beban .....                          | 54 |
| Lampiran 4 | : Data pengujian tanpa beban .....                           | 68 |
| Lampiran 5 | : Grafik arus, tegangan dan RH dengan menggunakan beban..... | 75 |
| Lampiran 6 | : Grafik arus, tegangan dan RH tanpa menggunakan beban ..... | 76 |
| Lampiran 7 | : Gambar <i>display cabinet</i> dengan tenaga surya .....    | 78 |



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Berdasarkan koordinatnya, letak astronomis wilayah Indonesia berada pada  $6^{\circ}$  lintang utara sampai  $11^{\circ}$  lintang selatan dan  $95^{\circ}$  bujur timur sampai  $141^{\circ}$  bujur timur dan dilalui oleh garis ekuator atau garis khatulistiwa, hal ini menyebabkan wilayah Indonesia akan selalu disinari matahari selama 10-12 jam dalam sehari (Widodo & Suryono, 2010). Letak strategis tersebut membuat Indonesia memiliki potensi sumber energi tenaga surya sangat besar dengan intensitas penyinaran rata-rata  $2,56 \text{ kWh/m}^2$  hingga  $5,75 \text{ kWh/m}^2$ . Selain itu, karakteristik sinar matahari yang terpancar tergolong relatif efisien, tidak menghasilkan polusi, dan tersedia dalam jangka waktu yang panjang karena matahari merupakan salah satu energi terbarukan.

Sinar matahari memiliki beragam manfaat, salah satunya yaitu sebagai energi alternatif untuk sistem pendinginan pada lemari panjang (*sistem cabinet*). Penggunaan panel surya (*solar cell*) akan mengkonversikan energi surya menjadi energi listrik dengan menggunakan prinsip *photovoltaic* yang secara langsung dapat digunakan dalam bentuk arus searah (DC). *Photovoltaic* kini sudah banyak digunakan pada berbagai kapasitas sistem pendingin dari beberapa kilowatt saja hingga beberapa ribu kilowatt, sedangkan penggunaan sistem pendingin dengan kapasitas besar disarankan agar menggunakan sumber listrik melalui jaringan listrik negara karena luaran listrik dari *photovoltaic* sangat berfluktuasi (Santosa *et al.*, 2021).

Untuk mendapatkan kinerja pendinginan yang maksimal dan lebih hemat energi, maka diperlukan salah satu cara yaitu menggunakan sumber energi baru terbarukan (*renewable energy*). Penggunaan energi surya diharapkan mampu menjadi solusi akibat tergerusnya jumlah tenaga fosil yang mendominasi pasokan listrik di Indonesia dengan penggunaan sistem PLTS *off-grid* untuk menyimpan energi surya dalam baterai. Permasalahan yang terjadi selanjutnya adalah

pemakaian sistem pendingin khususnya pendinginan daging meningkat dikalangan masyarakat, hal ini menyebabkan besarnya tarif listrik (PLN) pada biaya operasional yang dikeluarkan untuk *sistem cabinet* dikarenakan beberapa sistem refrigerasi memerlukan lebih banyak energi listrik. Penelitian yang dilakukan oleh (Santosa *et al.*,2021) juga menyatakan bahwa sistem energi matahari sangat *sustained* untuk kebutuhan sistem pendingin. Dibandingkan dengan kompresor AC (*Alternating Current*), penggunaan kompresor DC (*Direct Current*) sangat direkomendasi untuk pendinginan yang berdiri sendiri menggunakan sistem PV surya dengan langsung menggunakan energi arus DC tanpa inverter karena dinilai lebih ekonomis.

Berdasarkan uraian diatas, dapat disimpulkan bahwa penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan performa *display cabinet* dengan kompresor arus DC menggunakan sistem tenaga surya yang akan dikaji dari segi penghematan energi dan analisis ekonomis. Topik yang ingin penulis angkat dalam penelitian ini yaitu mengenai “Uji Kinerja Sistem Refrigerasi *Display Cabinet* dengan Kompresor DC menggunakan Tenaga Surya”.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Dalam penelitian ini terdapat beberapa hal utama yang perlu diselesaikan yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana cara menghitung COP pada sistem *display cabinet* dengan menggunakan kompresor DC?
2. Bagaimana konsumsi energi mesin *display cabinet* dengan kompresor DC menggunakan tenaga surya?

## **1.3 Batasan Masalah**

Pada penelitian ini penulis hanya membahas tentang uji kinerja efisiensi sistem *display cabinet* dengan kompresor DC menggunakan tenaga surya mencakup perhitungan COP dan konsumsi energi pada saat pengujian berlangsung.

## **1.4 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian ini dibagi menjadi dua, antara lain tujuan umum dan tujuan khusus yang dijelaskan sebagai berikut:

#### **1.4.1 Tujuan umum**

Tujuan umum dari penelitian ini, yaitu sebagai salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Utilitas, Jurusan Teknik Mesin di Politeknik Negeri Bali.

#### **1.4.2 Tujuan khusus**

1. Untuk mendapatkan nilai COP sistem refrigerasi *display cabinet* yang menggunakan kompresor DC
2. Untuk mendapatkan konsumsi energi yang dibutuhkan sistem *display cabinet* yang menggunakan kompresor DC.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian ini bisa dibagi menjadi dua, yang dijelaskan sebagai berikut:

1. Manfaat teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sarana untuk mengimplementasikan dan mengembangkan ilmu-ilmu yang didapatkan selama perkuliahan di Program Studi Teknologi Rekayasa Utilitas, Politeknik Negeri Bali. Selain itu, penelitian ini diharapkan sebagai sarana pendidikan di bidang sistem refrigerasi dan tata udara sehingga dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam penelitian selanjutnya.

2. Manfaat praktis

Alat dari hasil penelitian diharapkan dapat digunakan sebagai alat alternatif dalam menyimpan daging dengan tenaga surya agar tetap segar dan higienis, khususnya oleh pengguna yang berprofesi sebagai pedagang tradisional ataupun oleh pengguna refrigerator pada rumah tangga.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

1. Pada pengujian *display cabinet* dengan kompresor DC baik menggunakan beban maupun tanpa menggunakan beban ini bisa dikatakan sama-sama memiliki efisiensi yang baik dari segi COP yang didapat didapat karena pendinginan didalam kabin merata dan mesin tercapai beberapa kali dengan normal. Dari hasil perhitungan yang telah dilakukan, maka didapatkan hasil COP Teoritis sebagai berikut:
  - a. Hasil COP mesin *display cabinet* dengan menggunakan kompresor DC.
    1. Dengan beban: COP Teoritis: 4,5
    2. Tanpa beban: COP Teoritis: 3,1
2. Berdasarkan pengujian yang dilakukan yaitu mesin *diaplay cabinet* dengan kompresor DC menggunakan tenaga surya yang menggunakan refrigeran R600a dilakukan pencarian data selama 7 jam dengan beban dan dilakukan pengujian 4 jam tanpa beban, data direkam menggunakan *data logger* dengan setingan per 10 detik dan *thermostat* diseting pada 5°C dan mesin *display cabinet* akan hidup kembali pada suhu 7°C karena setingan *thermostat*. Saat pencarian data mesin *display cabinet* mendapatkan suplai tegangan dari panel surya dengan spek 100 Wp dengan menggunakan panel surya sebanyak 6 buah rata-rata sebanyak 13 volt dan *ampere* yg dihasilnya rata-rata sebesar 4 *ampere*, dan mesin *display cabinet* tercapai beberapa kali. Pada perhitungan konsumsi energi Wh (*Watt hour*), mesin *display cabinet* yang menggunakan kompresor DC menggunakan energi sebesar 1.020,6 Wh. Hasil ini didapat dengan menghitung daya (W) beberapa komponen pada *display cabinet* seperti kompresor DC, lampu *display* 2 buah dan fan berjumlah 3 buah yang akan dikalikan dengan lama waktu pengujian.

## 5.2 Saran

Adapun beberapa saran yang penulis buat yang dapat menjadi acuan untuk bahan evaluasi penelitian selanjutnya.

1. Pada pengujian berikutnya, sebaiknya bagian *fan* evaporator yang ada pada mesin *display cabinet* bisa digunakan *fan* yang lebih kencang agar sirkulasi suhu didalam kabin lebih merata.
2. Karena menggunakan refrigeran R600a yang bersifat *flammable*, pada pengujian diwajibkan tidak menghidupkan atau memancing api disekitar tempat pengujian dan berhati-hati agar tidak terjadi hal yang tidak diinginkan.
3. Dalam penggunaan dan pembacaan alat ukur ada baiknya mahasiswa diharapkan agar lebih fokus dalam pembacaan alat ukur dan utamakan keselamatan dan kesehatan kerja dalam proses pengambilan data.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aita Diantari, R., Widyastuti, C., & Elektro, T. (2017). *Studi Penyimpanan Energi Pada Baterai PLTS* (Vol. 9, Issue 2).
- Aminnudin, S. (2021). *Prototipe Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatis Berbasis Arduino Nano Pada Akuarium*. <https://perpustakaan.ft.unram.ac.id/index.php?p=fstream-pdf&fid=2138&bid=8832>
- Amiruddin, Djuanda, & Mushin. (2023). *Analisis Refrigeran R-134a, R-600a dan Campuran R-134a + R-600a sebagai Pengganti R-12*.
- Arwizet, & Muhakir. (2007). *Perancangan dan Pembuatan Movable Display Case Serta Uji Karakteristik Fisik dan Kimiawi Buah Apel Hasil Penyimpanan*.
- Aziz, A. (2008). *Pengembangan Cold Storage Hemat Energi Sebagai Mesin Refrigerasi Hibrida Memanfaatkan Panas Buang Kondensor Pada Drying Room Menggunakan Refrigeran Hidrokarbon Substitusi R-22*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4776.7448>
- Cahaya, R. (2021). *Analisis Kinerja Display Cabinet Dengan Suplai Tenaga Surya*. Politik Negeri Bali.
- Dharma, B. (2018). Karakteristik Laju Pendinginan Dan Coefficient Of Performance KTE-2000EV Menggunakan Katup Ekspansi Otomatis Dan Katup Ekspansi Thermostatik Budi Dharma. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur Dan Energi*, 1(1), 12–19. <https://doi.org/10.30596/rmme.v1i1.2431>
- Dharsni, C., Poniman, S., Made, A. A., & Sastra Winata, A. (2019). Test Loop Termokopel Tipe K Dengan Kalibrator Jofra. *JRFES*, 6(2), 49–53. <https://doi.org/10.22202/jrfes.2019.V6I2.3571>
- Fathun. (2020). *Keterampilan Dasar Teknologi Otomotif Untuk SMK/MAK Kelas X* (H. Sanjiwani Prasada & N. Widiastuti, Eds.; Pertama: Juni 2020). Nilacakra Publishing House.
- Gabelly Fadila Pradana, A. (2015). *PERANCANGAN SISTEM MENGGUNAKAN RASPBERRY PI DENGAN WEB GUI UNTUK MENGONTROL TIRAI*. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/transient/article/download/8666/8431>
- Jason, A., Sompie, Rumbayan, M., & R, S. (2020). Perancangan Proteksi Inverter Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, 1.9, 39–48. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/elekdankom>

- Junaldy, M., R. S., Sompie, & Patras, L. (2019). Rancang Bangun Alat Pemantau Arus Dan Tegangan Di Sistem Panel Surya Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, 8.
- Kumalawati, R., Ellyn Normelani, Ms., Norma Yuni Kartika, M., Selamat Riadi, M., Desi Nurandini, Mp., Muhammad Efendi, Me., & Studi Geografi, P. (2021). Inventarisasi Perlindungan Lapisan Ozon (Studi di Kota Banjarmasin).
- Lysbetti Marpaung, N., & Ervianto, D. E. (2012). Data Logger Sensor Suhu Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535 dengan PC sebagai Tampilan. In *JURNAL ILMIAH ELITE ELEKTRO* (Vol. 3, Issue 1).
- Marlon, E. (2003). *Teknik dasar ac*.
- Nugroho, N., & Agustina, S. (2015). ANALISA MOTOR DC (DIRECT CURRENT) SEBAGAI PENGGERAK MOBIL LISTRIK (Vol. 2, Issue 1).
- Nurul, S., & Gischa, S. (2021, November 3). Pengertian Pembangkit Listrik Tenaga Surya. Kompas.Com.
- Poeng, R., & Abdul Rauf, F. (2015). ANALISIS PENGARUH PUTARAN SPINDLE TERHADAP GAYA POTONG PADA MESIN BUBUT. In *Jurnal Tekno Mesin* (Vol. 2, Issue 2).
- Prastyo, A. (2024). Pengertian dan Penjelasan Tentang Sensor Tekanan.
- Pristiyanto, Y. (2021). Simulasi Sistem Otomatisasi Keamanan Gerbang Menggunakan Metode *RFID* Sebagai Kunci Pembuka Pada *Smart Home* Dilengkapi Protokol Kesehatan Berbasis Arduino Mega 2560 dan Telegram. [https://eprints2.undip.ac.id/id/eprint/20981/1/TA\\_Yoga%20Pristiyanto%20Wibisono\\_ELEKTRO.pdf](https://eprints2.undip.ac.id/id/eprint/20981/1/TA_Yoga%20Pristiyanto%20Wibisono_ELEKTRO.pdf)
- Riadi, M. (2018, May 7). Komponen dan Prinsip Kerja Refrigerasi. Kajianpustaka.
- Santosa,C.M., Gede, I., Suta Waisnawa, N., Agung, G., & Wirajati, B. (2021). Kajian pendahuluan potensi energi surya untuk menggerakkan freezer display cabinet. *Journal of Applied Mechanical Engineering and Green Technology Journal Homepage*, 2, 36–39. <http://ojs.pnb.ac.id/index.php/JAMETECH>
- Sekarningrum, W. (2023). Analisis Pengaruh Sudut Kemiringan Solar Panel (*Photovoltaic*) *Monocrystallin* 50 WP Terhadap Optimalisasi *Output* Daya.
- Setiawan, D. (2022, October 7). Jenis Panel Surya.
- Setiawan, H. (2022, July 22). *Mengenal Konsep PLTS Yuk (Bag. 1 Jenis dan Karakteristik)*.
- Solehudin, & Astina, M. (2015). Rancang Bangun Modul Kontrol Simulator Refrigerasi Adsorpsi Berbasis Arduino Dan *Labview*.

- Suprianto. (2015, October). Jenis-Jenis Motor DC. Blog.Unnes.Ac.Id.
- Suryatman Margana, A., Falahuddin, M., Nasution, H., Refrigerasi, J., Udara Politeknik Negeri Bandung, T., & Gegerkalong HilirCiwaruga, J. (2013). ANALISIS PENGUJIAN MESIN PENDINGIN TEMPERATUR RENDAH DENGAN PENUKAR KALOR JOULE-THOMSON MENGGUNAKAN REFRIGERAN CAMPURAN PROPANA DAN NITROGEN. *In Seminar NasionalTeknikMesin*.
- Widodo.D.A., Suryono, T. A. (2010). Pemberdayaan Energi Matahari Sebagai Energi Listrik Lampu Pengatur Lalu Lintas. *Journal Simetrik*, 2(5), 1–179.
- Wahyudin, I., Karim, A., Rumbayan, M., & Mangindaan, G. M. C. (2022). Perencanaan Daya Cadang Menggunakan Panel Surya Di Perumahan Bukit Ranomuut Indah.
- Wasri Hasanah, A., Koerniawan, T., Elektro, T., & Tinggi Teknik -PLN, S. (2018a). KAJIAN KUALITAS DAYA LISTRIK PLTS SISTEM OFF-GRID DI STT-PLN. *JURNAL ENERGI & KELISTRIKAN*, 10(2).
- Wasri Hasanah, A., Koerniawan, T., Elektro, T., & Tinggi Teknik -PLN, S. (2018b). Kajian Kualitas Daya Listrik PLTS Sistem Off-Grid Di STT-PLN. *JURNAL ENERGI & KELISTRIKAN*, 10(2).
- Wessapan, T., & Borirak, T. (2012). *An experimental study on banana drying using a combined rejected heat from split-type air conditioner and solar energy. Applied Mechanics and Materials*, 110–116, 2170–2176. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.110-116.2170>
- Widharma, S. (2020). Sensor Magner Pada Sistem Instrumentasi. <https://www.researchgate.net/publication/346631156>
- Yani, M. (2016). Mengenal Cara Kerja *Manifold Gauge*. <https://Www.Jasaservis.Net/Cara-Kerja-Manifold-Gauge/.Html>.
- Yonata, K. (2017). Analisis Tekno-Ekonomi Terhadap Desain Sistem PLTS Pada Bangunan Komersial Di Surabaya, Indonesia. [https://repository.its.ac.id/41115/1/2412100026-Undergraduate\\_Theses.pdf](https://repository.its.ac.id/41115/1/2412100026-Undergraduate_Theses.pdf)