

SKRIPSI

***SUBSTITUSI KOMPRESOR DC PADA DISPLAY CABINET YANG
MENGUNAKAN TENAGA SURYA***



Oleh

YONGKIE FIRMANSYAH PUTRA

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA UTILITAS**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI
2024**

SKRIPSI

***SUBSTITUSI KOMPRESOR DC PADA DISPLAY CABINET YANG
MENGUNAKAN TENAGA SURYA***



Oleh

**YONGKIE FIRMANSYAH PUTRA
NIM. 2015234021**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA UTILITAS**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI
2024**

LEMBAR PENGESAHAN

SUBSTITUSI KOMPRESOR DC PADA DISPLAY CABINET YANG MENGUNAKAN TENAGA SURYA

Oleh

YONGKIE FIRMANSYAH PUTRA

NIM. 2015234021

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, ST,M.Sc,Ph.D
NIP. 197212211999031002

Pembimbing II



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

Disahkan oleh:
Ketua Jurusan Teknik Mesin



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

LEMBAR PERSETUJUAN

***SUBTITUSI* KOMPRESOR DC PADA *DISPLAY CABINET* YANG MENGUNAKAN TENAGA SURYA**

Oleh

YONGKIE FIRMANSYAH PUTRA

NIM. 2015234021

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

Penguji I : Dr. Adi Winarta, ST.,MT

NIP : 197610102008121003

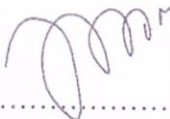
Penguji II : Prof. Dr. I Made Rai Jaya Widanta, SS. M.Hum


NIP : 197310272001121002

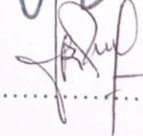
Penguji III : Dr. Ida Ayu Anom Arsani, S.Si, M.Pd

NIP : 197008191998022001

Tanda Tangan


(.....)


(.....)


(.....)

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Yongkie Firmansyah Putra

NIM : 2015234021

Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Utilitas

Judul Skripsi : *Substitusi* Kompresor DC Pada Display Cabinet Yang Menggunakan Tenaga Surya

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

Badung, 27 Agustus, 2024

Yang membuat pernyataan


Yongkie Firmansyah Putra
NIM. 2015234021

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena bisa menyelesaikan Skripsi ini dengan baik. Skripsi ini disusun untuk memenuhi tugas sebagai mahasiswa di Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.

Sejak dimulainya pembuatan Skripsi hingga penyusunan Skripsi ini, kami mendapatkan bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, melalui kesempatan ini kami ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar besarnya kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, S.E., 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, S.T., M.T. selaku Sekertaris Jurusan
4. Bapak Dr. Made Ery Arsana, ST, MT. selaku Ketua Program Studi D4 Teknologi Rekayasa Utilitas
5. Bapak Prof. I Dewa Made Cipta Santosa, ST, M.Sc, Ph.D. selaku Dosen Pembimbing 1 yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dorongan, dan semangat kepada penulis, sehingga Skripsi ini dapat diselesaikan.
6. Bapak Ir. I Putu Sastra Negara, M.Si selaku dosen pembimbing 2 yang selalu memberikan dukungan, perhatian, semangat dari awal sampai menjadi mahasiswa hingga saat ini.
7. Segenap dosen dan seluruh staf adminitrasi serta PLP yang selalu membantu dalam memberikan fasilitas, ilmu,serta pendidikan pada penulis hingga dapat menunjang dalam penyelesaian Skiripsi ini.
8. Kedua orang tua tercinta yang selama ini telah membantu penulis dalam bentuk perhatian, kasih sayang, semangat, serta doa demi kelancaran dan kesuksesandalam menyelesaikan Skripsi ini.
9. Kemudian terima kasih banyak untuk teman-teman seperjuangan dalam meyelesaikan Skripsi yang telah memberikan banyak masukan serta dukungan tanpa mengenal Lelah kepada penulis
10. Serta masih banyak banyak lagi pihak-pihak yang sangat berpengaruh dalam proses penyelesaian Skripsi yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu Semoga Tuhan Yang Maha Esa senantiasa membalas semua kebaikan yang telah diberikan.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca umumnya. Peneliti atau penulis, dan khususnya kepada civitas akademika Politeknik Negeri Bali.

Badung, 27 Agustus 2024
Yongkie Firmansyah Putra

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang ulang sistem refrigerasi pada *display cabinet* dengan menggunakan kompresor motor DC yang didukung tenaga surya. Dengan memanfaatkan energi terbarukan, khususnya panel surya, penelitian ini menawarkan solusi hemat energi dan ramah lingkungan untuk wilayah tropis seperti Indonesia. Proses redesain meliputi penggantian kompresor AC yang kurang efisien dengan kompresor motor DC yang lebih efisien dalam hal konsumsi energi dan kontrol suhu. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem yang telah dirancang ulang mampu mencapai suhu optimal sebesar 5°C dalam waktu 1 jam dengan kelembaban relatif sebesar 74%. Konsumsi energi yang dihasilkan sebesar 1.840 Wh per hari dengan kompresor beroperasi selama 8 jam. Ini menunjukkan penurunan signifikan dalam penggunaan energi dibandingkan dengan sistem konvensional sebelumnya. Dengan efisiensi yang lebih tinggi, sistem ini dapat dioperasikan secara efektif menggunakan energi surya, menjadikannya solusi yang cocok untuk aplikasi pendinginan di daerah-daerah tropis yang memiliki pasokan energi listrik terbatas.

Kata Kunci: *Sistem refrigerasi, kompresor motor DC, panel surya, efisiensi energi, display cabinet*

ABSTRACT

SUBSTITUTION OF DC COMPRESSOR ON DISPLAY CABINET USING SOLAR POWER ABSTRACT

This research aims to redesign the refrigeration system in the display cabinet using a DC motor compressor powered by solar power. By utilizing renewable energy, especially solar panels, this research offers an energy-saving and environmentally friendly solution for tropical regions like Indonesia. The redesign process includes replacing a less efficient AC compressor with a DC motor compressor that is more efficient in terms of energy consumption and temperature control. The test results show that the redesigned system is able to reach an optimal temperature of 5°C within 1 hour with a relative humidity of 74%. The resulting energy consumption is 1,840 Wh per day with the compressor operating for 8 hours. This represents a significant reduction in energy use compared to previous conventional systems. With higher efficiency, this system can be operated effectively using solar energy, making it a suitable solution for cooling applications in tropical areas where electrical energy supplies are limited.

Keywords: Refrigeration system, DC motor compressor, solar panels, energy efficiency, display cabinet

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa karena atas Rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini yang berjudul “*Subtitusi* Kompresor DC Pada Display Cabinet Yang Menggunakan Tenaga Surya” tepat pada waktunya. Penyusunan Sripsi 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 kata sempurna. Oleh karna itu penulis sangat mengharapkan krikitik dan saran sebagai pembelajaran demi penyembutan karya-karya ilmiah penulis di masa yang akan datang.

Badung, 27 Agustus 2024

Yongkie Firmansyah Putra

DAFTAR ISI

Halaman Judul	ii
Lembar Pengesahan.....	iii
Lembar Persetujuan.....	iv
Surat Pernyataan Bebas Plagiat.....	v
Ucapan Terima Kasih.....	vi
Abstrak.....	vii
<i>Abstract</i>	viii
Kata Pengantar.....	ix
Daftar Isi.....	x
Daftar Tabel.....	xiii
Daftar Gambar.....	xiv
Daftar Lampiran.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.3.1 Tujuan umum.....	3
1.3.2 Tujuan khusus.....	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Pengertian Energi.....	5
2.2 Energi Surya.....	6

2.3	Panel Surya.....	6
2.4	Prinsip Kerja Panel Surya	7
2.5	Jenis – Jenis Panel Surya.....	8
	2.5.1 <i>Monokristal (mono-crystalling)</i>	8
	2.5.2 <i>Polikristal (Poly-Crystalline)</i>	9
	2.5.3 <i>Thin film photovoltaic</i>	10
2.6	Sistem Panel Surya.....	10
2.7	<i>Solar Charger Controller</i>	11
2.8	Baterai	12
2.9	Pengertian Refrigerasi.....	12
2.10	Siklus refrigerasi kompresi uap berdasarkan materi termodinamika.....	13
2.11	Kompresor Motor DC	14
2.12	Refrigeran.....	15
2.13	Langkah-langkah Pengecekan Kebocoran	17
2.14	Langkah-langkah Proses Pemakuman.....	17
2.15	Perhitungan Konsumsi Energi.....	18
2.16	<i>Display Cabinet</i>	19
BAB III METODE PENELITIAN		20
3.1.	Jenis Penelitian.....	20
3.2.	Alur Pembuatan.....	21
3.3.	Lokasi dan Waktu Pembuatan.....	23
3.4.	Sumber Daya Penelitian	23
3.5.	Penentuan Sumber Data	23
3.6.	Instrumen Penelitian.....	24

3.7. Prosedur Penelitian.....	27
3.8. Speksifikasi Kompresor DC.....	28
3.9. Speksifikasi Motor AC.....	28
3.10. Rancangan Anggaran Biaya.....	29
3.11. Langkah-langkah Uji Coba.....	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
4.1. Hasil Penelitian.....	31
4.1.1 Perhitungan kebutuhan panel surya.....	31
4.1.2 Proses melakukan penggantian kompresor.....	33
4.2. Pembahasan.....	40
4.2.1 Hasil pengujian sebelum melakukan substitusi.....	40
4.2.2 Hasil pengujian setelah melakukan substitusi.....	41
4.2.3 Hasil grafik pengujian sebelum penggantian kompresor.....	44
4.2.4 Hasil grafik pengujian sesudah penggantian kompresor.....	51
BAB V PENUTUP.....	57
5.1 Kesimpulan.....	57
5.2 Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA.....	59
LAMPIRAN.....	61

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Refrigeran R600a.....	16
Tabel 3.1 Pembuatan persiapan ujian skripsi	23
Tabel 3. 2 Rancangan data pengujian.....	24
Tabel 3. 3 Rancangan anggaran biaya.....	29
Tabel 4. 1 Konsumsi Energi	31
Tabel 4. 2 Hasil perhitungan kapasitas.....	33
Tabel 4. 3 Komponen Panel Surya	33
Tabel 4. 4 Data konsumsi energi sebelum <i>subtitusi</i>	40
Tabel 4. 5 hasil pengujian menggunakan beban sebelum <i>subtitusi</i>	41
Tabel 4. 6 Input panel surya	42
Tabel 4. 7 Konsumsi energi pada beban.....	42
Tabel 4. 8 Tabel pengujian dengan beban	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Energi.....	5
Gambar 2.2 Energi surya.....	6
Gambar 2.3 Panel surya.....	7
Gambar 2.4 Rangkaian ekuivalen panel surya	7
Gambar 2.5 Panel <i>surya monokristal</i>	9
Gambar 2.6 Panel <i>surya polikristal</i>	9
Gambar 2.7 Panel surya <i>thin film photovoltaic</i>	10
Gambar 2.8 Diagram PLTS <i>off grid</i>	11
Gambar 2.9 <i>Solar charger controller</i>	11
Gambar 2.10 Baterai atau Aki	12
Gambar 2.11 Komponen utama kompresi uap.....	14
Gambar 2.12 Kompresor motor DC	15
Gambar 2.13 <i>Display cabinet</i>	19
Gambar 3.1 Diagram prototype <i>display cabinet</i> dengan tenaga surya.....	20
Gambar 3.2 Gambar rancangan <i>display cabinet</i> tenaga surya.....	21
Gambar 3.3 Alur diagram pembuatan	22
Gambar 3.4 Tang ampere	24
Gambar 3.5 <i>Hygrometer</i>	25
Gambar 3.6 <i>Thermocouple</i>	25
Gambar 3.7 Data logger.....	26
Gambar 3.8 <i>Display cabinet</i>	27

Gambar 4.1 Sistem kelistrikan.....	34
Gambar 4.2 Proses pemasangan komponen pada sistem kelistrikan.....	36
Gambar 4.3 Proses pemotongan besi hollo	37
Gambar 4.4 Proses pengelasan rangka panel surya.....	37
Gambar 4.5 Proses pengecatan pada rangka panel surya	38
Gambar 4.6 Proses perakitan panel surya.....	38
Gambar 4.7 Proses penggantian kompresor DC.....	39
Gambar 4.8 Proses test kebocoran pada sistem refrigerasi.....	40
Gambar 4.9 Gambar grafik panel surya sebelum substitusi.....	45
Gambar 4.10 Gambar grafik panel surya sebelum substitusi.....	45
Gambar 4.11 Gambar grafik tegangan baterai sebelum substitusi.....	46
Gambar 4.12 Gambar grafik arus baterai sebelum substitusi	47
Gambar 4.13 Gambar grafik beban sebelum substitusi	48
Gambar 4.14 Grafik arus kompresor sebelum substitusi	48
Gambar 4.15 Grafik daya kompresor sebelum substitusi	49
Gambar 4.16 Grafik pengujian display cabinet dengan beban sebelum substitusi	50
Gambar 4.17 Gambar grafik tegangan panel surya setelah substitusi.....	51
Gambar 4.18 Gambar grafik arus panel surya setelah substitusi	51
Gambar 4.19 Gambar grafik tegangan baterai setelah substitusi.....	52
Gambar 4.20 Gambar grafik arus baterai setelah substitusi.....	52
Gambar 4.21 Gambar grafik tegangan kompresor setelah redesign.....	53
Gambar 4.22 Gambar grafik arus kompresor setelah substitusi	54
Gambar 4.23 Gambar grafik daya setelah substitusi.....	54
Gambar 4.24 Gambar grafik hasil pengujian dengan beban setelah redesign	55

Gambar 4.25 Grafik temperatur kabin dengan beban setelah redesain 55

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Komponen Pemipaan Display Cabinet Tenaga Surya	61
Lampiran 2: Sistem Kelistrikan Pada Display Cabinet	62
Lampiran 3: Data Hasil Pengujian Konsumsi Energi.....	63
Lampiran 4: Data pengujian pada display cabinet.....	65
Lampiran 5: Gambar 3D display Cabinet.....	84
Lampiran 6: Lembar Bimbingan 1	85
Lampiran 7: Lembar Bimbingan 2	87
Lampiran 8: Proses pemasangan sistem kelistrikan	88
Lampiran 9: Proses penggantian kompresor	89
Lampiran 10: Data Hasil Pengujian Konsumsi Energi Sebelum Redesain	90

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 (Santosa *et al.*(2021)

Pendinginan tanpa menggunakan *display-cabinet fresh food* dilakukan dengan menambahkan es pada daging dimana pada saat es mencair maka produk akan terendam dan temperatur lebih dari 0°C. Kondisi ini tidak sesuai dengan penyimpanan daging, sehingga akan terjadi pembusukan yang cepat pada daging yang mengakibatkan kualitas dan higienis produk sangat rendah. Penyimpanan produk berupa daging 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 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 (Sudanayasa, 2022).

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.

Dalam melakukan redesain dengan mengangkat topik skripsi ini, penulis diperkuat oleh penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Sudanayasa, 2022). Dalam penelitiannya, Sudanayasa mengemukakan bahwa jika *display-cabinet* tenaga surya dijadikan kembali sebagai topik penelitian, pengelolaan produk tidak mencakup rekomendasi rinci mengenai frekuensi pembersihan atau penggantian serta dampak penyimpanan produk lebih dari satu hari. Redesain dan pengujian tidak menyertakan solusi alternatif jika *inverter* rusak dan kurang rekomendasi tentang penanganan kerusakan inverter. Selain itu, perakitan dan test commissioning tidak menyediakan prosedur spesifik yang harus diikuti dan kurang menekankan pentingnya dokumentasi selama proses tersebut. Secara keseluruhan, kekurangan ini mencakup kurangnya detail operasional, solusi teknis sementara, metode koordinasi yang jelas, dan prosedur rinci.

1.2 Rumusan Masalah

Dari penjelasan di atas skripsi dengan berjudul “Substitusi Kompresor DC Pada Display Cabinet Yang Menggunakan Tenaga Surya” dapat dirumuskan masalah-masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana melakukan substitusi untuk sistem refrigerasi *display cabinet* dengan kompresor DC dan konsumsi energi listrik pada sistem refrigerasi?
2. Bagaimana hasil pengujian *display cabinet* dengan kompresor DC?

1.3 Batasan Masalah

Dalam Pembahasan skripsi ini, batasan masalah yang dibahas mencakup proses melakukan substitusi dengan tepat pada *display cabinet* untuk perubahan ke kompresor DC dan bagaimana pengujian *display cabinet* dengan kompresor DC.

1.3.1 Tujuan umum

Adapun tujuan umum dari perencanaan alat ini adalah sebagai berikut:

1. Memenuhi salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan pendidikan sarjana terapan studi Teknologi Rekayasa Utilitas 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.

1.3.2 Tujuan khusus

Tujuan khusus perancangan alat ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat melakukan re-desain dengan tepat untuk *display cabinet* menggunakan kompresor DC dengan tenaga surya.
2. Dapat mengetahui sistem refrigerasi *display cabinet* dapat berkerja lebih baik dari sebelumnya.

1.4 Manfaat Penelitian

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

1. Manfaat bagi penulis.

Pembuatan refrigerasi *display cabinet* dengan menggunakan motor DC tenaga surya dengan anggaran biaya yang efisien ini sarana untuk menerapkan dan mengembangkan ilmu-ilmu yang didapat selama perkuliahan di Program Studi Teknologi Rekayasa Utilitas, jurusan Teknik Mesin di Politeknik Negeri Bali baik secara teoritis maupun praktek. Selain itu merupakan syarat dalam menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan, Program studi Teknologi Rekasaya Utilitas di Politeknik Negeri Bali.

2. Bagi Politeknik Negeri Bali.

Sebagai bahan pendidikan atau ilmu pengetahuan di bidang sistem refrigerasi dan energi terbarukan, 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 daya manusia yang berdaya saing tinggi.

3. Manfaat bagi masyarakat.

Manfaat yang diperoleh masyarakat dari refrigerasi *display cabinet* dengan menggunakan motor DC tenaga surya adalah masyarakat di perkenalkan dengan penyimpan suatu produk daging dan ikan, dengan menggunakan ini Masyarakat dapat diperkenalkan dengan sumber energi listrik dari PLTS serta dapat menghemat pemakaian energi listrik dari PLN.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat disampaikan oleh penulis selama proses pembuatan dan pengujian skripsi mencakup beberapa poin penting, antara lain:

1. Penelitian ini bertujuan untuk menemukan cara menggantikan sistem refrigerasi pada display cabinet dengan kompresor DC, serta mengevaluasi konsumsi energi listrik yang dihasilkan oleh sistem tersebut. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk menilai performa display cabinet setelah diganti dengan kompresor DC yang menggunakan tenaga surya. Berdasarkan hasil pengujian, sistem baru ini menggunakan energi sebesar 1.840 Wh per hari dengan kompresor beroperasi selama 8 jam, sehingga menjadi solusi yang lebih efisien dan ramah lingkungan untuk kebutuhan pendinginan di wilayah tropis seperti Indonesia.
2. Hasil penggantian kompresor DC *display cabinet* dengan menggunakan tenaga surya menunjukkan bahwa hasil *test commissioning* yang penulis lakukan, penulis telah menyelesaikan skripsi ini sesuai dengan indikator yang ditentukan dan sesuai dengan *test commissioning* yang telah ditentukan dimana kelembaban relatif 74%, temperatur 5°C pada *thermostat*, dan waktu pencapaian temperatur 5°C pada *thermostat (cooling rate)* selama 1 jam.

5.2 Saran

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

1. Pada pengujian berikutnya, sebaiknya pada mesin *display cabinet* dengan kompresor DC pada bagian *fan* evaporator bisa diganti menggunakan *fan* dengan rpm yang lebih besar atau lebih kencang agar sirkulasi suhu didalam lebih merata.

2. Karena menggunakan refrigeran R600a yang bersifat *flamable*, pada pengujian diwajibkan berhati-hati agar tidak terjadinya hal yang tidak diinginkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Hari Purwoto, B. *et al.* (2018) EFISIENSI PENGGUNAAN PANEL SURYA SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF.
- Hariyadi, Mahmudi, A. and Binangkit, J.P. (2019) ‘Rancang Ulang Termokopel sebagai Sensor Suhu Untuk Optimasi Kinerja dan Efisiensi Harga’, *Irwans*, 5(1), pp. 97–103.
- Hilman, F. (2017) ‘Bangun Sistem Pengisian Baterai 12V/5Ah dengan Panel Surya Monocrystalline dan Metoda MPPT Perturb & Observe Berbasis Atmega 16’, p. 28.
- Heksanasemestaid (2022) <https://www.hexana.co.id/post/jenis-jenis-panel-surya-dan-kelebihannya-1>
- I Santosa *et al.* (2021) ‘Kajian pendahuluan potensi energi surya untuk menggerakkan freezer display cabinet’, *Journal of Applied Mechanical Engineering and Green Technology*, 11(1), pp. 36–39. Available at: <https://doi.org/10.31940/jametech.v2i1.2466>.
- Imam Sutrisno (2024) https://www.researchgate.net/figure/Gambar-1-Rangkaian-Ekuivalen-Panel-Surya-a-Diode-Tunggal-b-Diode-Ganda-Gambar-1a_fig1_343936978
- Naim, Muhammad (2005) RANCANGAN SISTEM KELISTRIKAN PLTS OFF GRID 1000 WATT DI DESA LOEHA KECAMATAN TOWUTI
- Purwanto, E., & Ridhuan, K. (2021). *PENGARUH JENIS REFRIGERANT DAN BEBAN PENDINGINAN TERHADAP KEMAMPUAN KERJA MESIN PENDINGIN* (Vol. 3, Issue 1).
- Ramdan, N.J., Lukitobudi, A.R. and Pramudantoro, T.P. (2022) ‘Design and Construction of a Vapor Compression Refrigeration System for Storing Avocados’, *The 13th Industrial Research Workshop and National Seminar Bandung*, pp. 340–345.
- Restu Utami, P. (2022) ANALISA PERHITUNGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA UNTUK TAMAN MARKISA DI WILAYAH RT 01/ RW 08 KELURAHAN MAMPANG, PANCORAN MAS, KOTA DEPOK
- Roshid, D. (2012) ‘Penegrtian Umum Motor Dc’, pp. 4–11.
- Sianipar, R. (2017) ‘DASAR PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA’, 11, pp. 61–78.
- Solarcell Surya, 2018. *Jenis Panel Surya*. Terdapat pada :<https://www.solarcellsurya.com/jenis-panel-surya/>. Diakses pada tanggal 14 Januari 2022.
- Widayana, G. (2012). PEMANFAATAN ENERGI SURYA. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 9(1). <https://doi.org/10.23887/jptk.v9i1.2876>

Wirajati, I.G.A.B 2018. 3 Siklus Kompresi Uap. Politeknik Negeri Bali.

Widayana, G. (2012). PEMANFAATAN ENERGI SURYA. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 9(1). <https://doi.org/10.23887/jptk.v9i1.2876>

Sudanayasa, A 2022. *Penambahan Humidifier dan Sistem De-Frost Pada Dsiplay Cabinet Tenaga Surya Hybrid*. Proyek Akhir. Politeknik Negeri Bali, Badung-Bali