

PROYEK AKHIR

**REKONDISI SISTEM KELISTRIKAN PADA TRAINER UNIT
MESIN REFRIGERASI DASAR**



Oleh:
I DEWA GEDE MULIARTHA NIDHA

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

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI
2024**

LEMBAR PENGESAHAN

REKONDISI SISTEM KELISTRIKAN PADA TRAINER UNIT MESIN REFRIGERASI DASAR

Oleh:


I DEWA GEDE MULIARTHA NIDHA

NIM: 2115223013

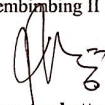
Diajukan sebagai prasyarat dalam menyelesaikan Proyek Akhir
Program Studi D3 Teknik Pendingin dan Tata Udara
Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Bali

Disetujui oleh:

Pembimbing I


Ir. I Wayan Adi Subagia, M.T.
NIP. 196211241990031001

Pembimbing II


Ir. Daud Simon Anakottapary, M.T
NIP. 196411151994031003



Disahkan oleh:
Ketua Jurusan Teknik Mesin


Dr. Ir. I Gede Santosa, M.Erg

NIP. 196609241993031003

LEMBAR PERSETUJUAN

REKONDISI SISTEM KELISTRIKAN PADA TRAINER UNIT MESIN REFRIGERASI DASAR

Oleh:

I DEWA GEDE MULIARTHA NIDHA

NIM: 2115223013

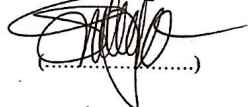
Laporan Proyek Akhir ini telah dipertahankan di depan Tim Penguji dan diterima untuk dapat dilanjutkan sebagai Buku Proyek Akhir pada hari/tanggal: Jumat, 23 Agustus 2024

Tim Penguji

Tim Penguji I : **Ir. I Putu Sastra Negara, M.Si**

NIP. : 196605041994031003

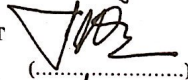
Tanda Tangan



(.....)

Tim Penguji II : **Prof. Dr. Putu Wijaya Sunu, ST., MT**

NIP. : 198006142006041004



(.....)

Tim Penguji III : **Ir. I Nyoman Budiartana, MT**

NIP. : 196012041989111001



(.....)

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : I Dewa Gede Muliartha Nidha
NIM : 2115223013
Program Studi : D3 Teknik Pendingin dan Tata Udara
Judul Proyek Akhir : Rekondisi Sistem Kelistrikan Pada Trainer Unit Refrigerasi Dasar

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, 23 Agustus 2024

Yang membuat pernyataan



I Dewa Gede Muliartha Nidha

UCAPAN TERIMA KASIH

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

1. Bapak I Nyoma 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 Ternik Pendingin dan Tata Udara.
5. Bapak Ir. I Wayan Adi Subagia, M.T., selaku Dosen Pembimbing-1 yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dorongan, dan semangat kepada penulis, sehingga Proyek Akhir ini dapat terselesaikan.
6. Bapak Ir. Daud Simon Anakottapary, 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 penulisan hingga dapat menunjang dalam menyelesaikan Proyek Akhir ini.
8. Kedua Orang Tua tercinta yang selama ini telah membantu penulisan dalam bentuk perhatian, kasih sayang, semangat, serta doademi kelancaran dan kesuksesan dalam menyelesaikan Proyek Akhir ini.
9. Budi Hartawan, Candra Mahardika dan Teman-teman seperjuangan dalam menyelesaikan Proyek Akhir tahun 2024 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 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 Esa senantiasa membalas semua kebaikan yang telah diberikan .

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

Badung, 23 Agustus 2024

I Dewa Gede Muliarta Nidha

KATA PENGANTAR

Penulis memanjatkan puji dan syukur kehadapan Tuhan Yang Maha Esa atas anugerahNya dalam menyelesaikan buku proyek akhir dengan judul “Redesain Sistem Kelistrikan Pada Trainer Unit Mesin Refrigerasi Dasar”. Proposal proyek akhir ini merupakan persyaratan dalam menyelesaikan proyek akhir di Program Studi (D3) di Program Studi Teknik Pendingin dan Tata Udara, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bali. Pada kesempatan ini penulis juga menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bimbingan dan bantuan dalam menyelesaikan proposal proyek akhir ini.

Penulis sangat berharap proposal proyek akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pembaca pada umumnya dan segenap civitas akademika Politeknik Negeri Bali pada khususnya. Walaupun demikian, penulis menyadari bahwa proposal ini belum sempurna sehingga kritik dan saran sangat diharapkan untuk penyempurnaan proyek akhir yang akan dilaksanakan.

Badung, 23 Agustus 2024

I Dewa Gede Muliarta Nidha

DAFTAR ISI

LAPORAN PROYEK AKHIR	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT	iv
UCAPAN TERIMA KASIH	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
ABSTRAK	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Proyek Akhir.....	2
1.4.1 Tujuan Umum	2
1.4.2 Tujuan Khusus	3
1.5 Manfaat Proyek Akhir.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Pengertian sistem refrigerasi.....	4
2.2 Model/Teknologi trainer unit refrigerasi dasar	4
2.2.1 Trainer unit refrigerasi	4
2.2.2 Sistem kelistrikan.....	6
2.3 Siklus Kompresi Uap.....	7
2.4 Komponen-komponen kelistrikan pada trainer unit refrigerasi	9
BAB III METODE PELAKSANAAN	12
3.1 Ruang lingkup sistem kelistrikan pada trainer unit refrigerasi dasar..	12
3.2 Tahapan Pelaksanaan	15
3.3 Peralatan dan Bahan.....	16

3.3.1	Alat.....	16
3.3.2	Bahan	19
3.4	Alat Ukur dan Komponen-komponen.....	20
3.5	Metode Pelaksanaan Proyek Akhir	23
3.6	Lokasi dan Waktu Pelaksanaan	23
3.6.1	Lokasi pelaksanaan	23
3.6.2	Waktu pelaksanaan.....	23
3.7	Pelaksanaan rekondisi.....	24
3.7.1	Identifikasi komponen	25
3.7.2	Tahapan proses rekondisi.....	25
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
4.1	Hasil Rekondisi.....	29
4.1.1	Hasil rekondisi sistem kelistrikan trainer unit refrigerasi dasar	29
4.1.2	Hasil rekondisi wiring diagram trainer unit refrigerasi dasar	31
4.2	Pembahasan	33
BAB V	PENUTUP	36
5.1	Kesimpulan	36
5.2	Saran	36
	DAFTAR PUSTAKA.....	37
	LAMPIRAN.....	37

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Tabel waktu pelaksanaan proyek akhir.....	24
Tabel 3. 2 Tabel identifikasi komponen	25
Tabel 4. 1 Tabel data volt dan ampere pada saat pengisian.....	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Trainer Unit Refrigerasi Dasar	5
Gambar 2. 2 Siklus kompresi uap	8
Gambar 2. 3 Diagram Ph Siklus Refrigerasi Kompresi Uap	9
Gambar 2. 4 MCB (<i>Miniature Circuit Breaker</i>)	9
Gambar 2. 5 Lampu Indikator	10
Gambar 2. 6 Starting Relay	10
Gambar 2. 7 Selenoid Valve	11
Gambar 2. 8 Kabel NYA 1,5	11
Gambar 3. 1 Wiring Diagram sebelum perencanaan	13
Gambar 3. 2 Wiring diagram sudah direesain	14
Gambar 3. 3 Diagram tahapan pelaksanaan	15
Gambar 3. 4 Tang Potong	16
Gambar 3. 5 Tang Kombinasi	16
Gambar 3. 6 Tang Skun	17
Gambar 3. 7 Obeng Plus dan Obeng Min	17
Gambar 3. 8 Tespen	17
Gambar 3. 9 Skun	18
Gambar 3. 10 Isolasi	18
Gambar 3. 11 Terminal block	19
Gambar 3. 12 Kabel NYA 1,5	19
Gambar 3. 13 Kabel Duct	20
Gambar 3. 14 Ampere Meter	20
Gambar 3. 15 Volt meter	21
Gambar 3. 16 Frekuensi meter	21
Gambar 3. 17 Thermostat	22
Gambar 3. 18 Pressureswitch	22
Gambar 4. 1 Pembongkaran komponen	26
Gambar 4. 2 Pengecekan komponen lama	26
Gambar 4. 3 Proses pengecatan	26

Gambar 4. 4 Proses pengecatan	26
Gambar 4. 5 Proses brazing	27
Gambar 4. 6 Proses Brazzing	27
Gambar 4. 7 Proses perakitan rangka.....	27
Gambar 4. 8 Proses perakitan pemipaan	27
Gambar 4. 9 Proses instalasi kelistrikan	28
Gambar 4. 10 Proses setting thermostat	28
Gambar 4. 11 Proses pengisian di 50 psi low press	28
Gambar 4. 12 Proses pengisian dan running.....	28
Gambar 4. 13 Sistem kelistrikan sesudah rekondisi.....	29
Gambar 4. 14 Panel kelistrikan sesudah rekondisi.....	30
Gambar 4. 15 Switch dan lampu setelah rekondisi	30
Gambar 4. 16 Tampak sisi kiri setelah rekondisi	30
Gambar 4. 17 Tampak sisi kanan setelah rekondisi	30
Gambar 4. 18 Wiring diagram secara umum	31
Gambar 4. 19 Wiring diagram sesuai dengan skema terminal blok pada trainer unit refrigerasi dasar.....	32

ABSTRAK

Trainer unit refrigerasi dasar merupakan sistem refrigerasi kompresi uap yang menggunakan dua evaporator yang dihubungkan paralel, sistem ini belum dapat berfungsi atau rusak di beberapa bagian komponennya, sistem ini digunakan untuk praktikum mata kuliah refrigerasi dasar di Laboratorium Refrigerasi Politeknik Negeri Bali.

Tujuan rekondisi ini adalah untuk memperbaiki atau peremajaan dari trainer unit refrigerasi dasar untuk dapat digunakan sebagaimana menjadi alat untuk melaksanakan praktik refrigerasi dasar agar komponen-komponen terjaga dan tidak cepat rusak jika dilakukan praktik, dan melakukan rekondisi *wiring diagram* dari trainer unit sebelum rekondisi dan sesudah direkondisi dikarenakan adanya penambahan beberapa komponen seperti kontrol temperatur dan *solenoid valve*. Rekondisi sistem kelistrikan ini dilakukan di Laboratorium Refrigerasi Politeknik Negeri Bali.

Hasil dari rekondisi sistem kelistrikan trainer unit refrigerasi dasar ini adalah penambahan terminal blok untuk menjaga komponen-komponen kelistrikan dari kerusakan yang diakibatkan dari pembongkaran komponen pada saat melakukan praktik kelistrikan refrigerasi dasar, dan merekondisi *wiring diagram* untuk memudahkan pengguna pada saat melakukan praktik kelistrikan refrigerasi dasar

Kata kunci: trainer unit refrigerasi dasar, *wiring diagram*, alat bantu pendidikan

ABSTRACT

The basic refrigeration unit trainer is a vapor compression refrigeration system that uses two evaporators connected in parallel, this system has not been able to function or is damaged in some of its components, this system is used for basic refrigeration course practicums at the Bali State Polytechnic Refrigeration Laboratory.

The purpose of this reconditioning is to repair or rejuvenate the basic refrigeration unit trainer so that it can be used as a tool to carry out basic refrigeration practices so that the components are maintained and do not quickly break down if practiced, and to recondition the wiring diagram of the trainer unit before and after reconditioning due to the addition of several components such as temperature control and solenoid valves. The reconditioning of this electrical system was carried out at the Bali State Polytechnic Refrigeration Laboratory.

The result of the reconditioning of the basic refrigeration unit trainer electrical system is the addition of a terminal block to protect the electrical components from damage caused by dismantling the components when carrying out basic refrigeration electrical practices, and to recondition the wiring diagram to make it easier for users when carrying out basic refrigeration electrical practices

Keywords: basic refrigeration unit trainer, wiring diagram, educational aids

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan sistem refrigerasi dari tahun ke tahun mengharuskan kita untuk berfikir kreatif dan belajar mengenai sistem refrigerasi dan tata udara yang saat ini mulai banyak dipergunakan di industri maupun rumah tangga. Selain itu, sistem refrigerasi sangat penting untuk menunjang dan mendukung sebuah perusahaan untuk mencapai kebutuhannya, seperti mengkondisikan temperatur di dalam ruangan, menyimpan atau mengawetkan berbagai bahan makanan dan obat-obatan, masih banyak lagi hal-hal yang di perlukan oleh perusahaan mengenai sistem refrigerasi dan tata udara. Maka dari itu sistem refrigerasi dan tata udara sangat penting di sebuah perusahaan dan di kalangan masyarakat.

Sistem trainer unit mesin refrigerasi dasar ini digunakan sebagai media pembelajaran pada jenjang Pendidikan khususnya di bidang teknik pendingin. Sistem ini dapat mencapai temperatur evaporasi rendah. Dengan menggunakan trainer unit mesin refrigerasi dasar, mahasiswa diharapkan dapat mengetahui bagaimana cara kerja dan komponen-komponen yang ada pada sistem refrigerasi pada umumnya.

Simulasi sistem kelistrikan pada trainer unit mesin refrigerasi dasar yang berada di laboratorium tata udara keadaannya sangat memperhatikan dan ada beberapa komponen yang rusak bahkan tidak berfungsi akibat seringnya bongkar pasang pada komponen tersebut, perbaikan pada komponen-komponen alat refrigerasi dasar atau penyempurnaan yang dilakukan pada bagian sistem kelistrikan untuk mencegah terjadinya kerusakan pada alat-alat kelistrikan dan memudahkan pengguna untuk melakukan proses kegiatan praktikum refrigerasi dasar dan pembelajaran mengenai sistem refrigerasi.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada trainer unit mesin refrigerasi dasar, khususnya pada instalasi kelistrikannya yaitu.

- a. Bagaimana agar komponen-komponen kelistrikan pada trainer unit refrigerasi dasar terjaga dan minim kerusakan yang diakibatkan oleh seringnya di lepas pasang pada saat melakukan praktikum?
- b. Bagaimana *wiring diagram* sistem kelistrikan pada trainer unit refrigerasi dasar yang telah dilakukan rekondisi?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dari proyek akhir ini adalah dengan membuat simulasi pembelajaran, dimana media yang dibongkar oleh pengguna pada saat melakukan praktik kelistrikan mesin refrigerasi dasar. Komponen yang akan di bongkar oleh pengguna hanyalah dari terminalnya saja agar alat tidak rusak, nantinya akan di isi nameplate sesuai dengan jalur daripada kabel yang terhubung ke alat sesuai dengan fungsinya masing-masing. Dan membuat wiring diagram kelistrikan dari trainer unit refrigerasi dasar agar pengguna mudah untuk mempelajari dari komponen-komponen kelistrikannya.

1.4 Tujuan Proyek Akhir

Adapun tujuan dari penulisan proyek akhir “Rekondisi sistem kelistrikan pada trainer unit refrigerasi dasar ” dapat dijelaskan secara umum dan secara khusus.

1.4.1 Tujuan Umum

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

1. Sebagai persyaratan untuk menyelesaikan Pendidikan di Program Studi D3 Teknik Pendingin dan Tata Udara, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.
2. Mampu mengaplikasikan ilmu-ilmu yang di dapat selama mengikuti perkuliahan di Jurusan Teknik Mesin, program studi Teknik Pendingin dan Tata Udara Politeknik Negeri Bali.

1.4.2 Tujuan Khusus

1. Untuk mengetahui bagaimana wiring diagram dari trainer unit refrigerasi dasar.
2. Untuk menjaga komponen-komponen kelistrikan trainer unit refrigerasi dasar dari kerusakan yang ditimbulkan dari seringnya di bongkar pasang.

1.5 Manfaat Proyek Akhir

Hasil dari adanya redesain sistem kelistrikan trainer unit refrigerasi dasar ini diharapkan bermanfaat bagi penulis dan pendididkan khususnya terhadap Politeknik Negeri Bali.

1. Manfaat bagi penulis
Redesain ini sebagai sarana untuk menerapkan dan mengembangkan ilmu-ilmu yang di dapat selama mengikuti perkuliahan di Jurusan Teknik Mesin baik secara teori maupun praktik.
2. Manfaat Bagi Politeknik Negeri Bali
Sebagai bahan Pendidikan atau ilmu pengetahuan untuk menunjang pembelajaran teori maupun praktik di bidang refrigerasi

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari pembahasan diatas penulis dapat menyimpulkan Rekondisi Sistem Kelistrikan Pada Trainer Unit Refrigerasi Dasar ini sebagai berikut:

1. Untuk mencegah terjadinya kerusakan pada komponen-komponen kelistrikan pada trainer unit refrigerasi dasar yang di akibatkan pada saat melakukan praktik, penulis menambahkan komponen terminal blok, agar pada saat pengguna melakukan praktik refrigerasi dasar komponen kelistrikan tetap terjaga dan pembongkaran hanya dilakukan pada terminal blok yang ditambahkan pada sistem kelistrikan trainer unit refrigerasi dasar ini.
2. *Wiring diagram* yang di buat oleh penulis merupakan *wiring* yang sudah ada dan di rekondisi kembali agar lebih sesuai dengan yang ada pada trainer unit refrigrasi dasar yang sudah di rekondisi. Ada juga skema dari panel masing masing terminal blok sesuai dengan rangkaian pada trainer unit refrigerasi dasar

5.2 Saran

Dalam melakukan praktik kelistrikan sebaiknya selalu berpatokan dengan *wiring diagram* yang sudah di buat sesuai dengan fungsi masing-masing terminal untuk mencegah terjadinya konsleting atau salah pemaangan komponen. Dan selalu memastikan trainer unit refrigerasi dasar pada posisi off untuk mencegah terjadinya hal yang tidak diinginkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Firman dan Anshar, M. (2019). Refrigerasi dan Pengkondisian Udara (PDF). Makassar: *Garis Putih Pratama*. ISBN 978-623-91023-0-2. Diarsipkan dari versi asli (PDF) tanggal 2021-11-01. Diakses tanggal 2020-11-15.
- Hasan, S. (2006). Analisis perakitan trainer unit berdasarkan aplikasi konsep refrigerasi pada mata kuliah sistem pendingin. *Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia*.
- Hasan, S., & Gunawan, R. *Design Of Trainer Unit Multiple Evaporator System Model For Eliminating Obstacles In The Teaching Process Of Refrigeration System Conceptual*.
- Indonesia, S. N. (2011). Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2011 (PUIL 2011). *DirJen Ketenagalistrikan, 2011*, 1-133.
- Khamdilah, A. (2021, November). Peran Konsep Pembelajaran Wiring Diagram Kelistrikan Sebagai Pendekatan Dasar Terhadap Kemudahan Dalam Pemahaman Pembelajaran Programmable Logic Controllers (PLC). In *Prosiding Seminar Nasional* (Vol. 3, No. 1, pp. 12-18).
- Kho. (2022). Pengertian Termostat (*Thermostat*) dan Prinsip Kerja Termostat. <https://teknikelektronika.com/pengertian-termostat-thermostat-prinsip-kerja-termostat/>.
- Latifah, L., Irman, I., & Ruskardi, R. (2021). Penentuan Tipe Miniature Circuit Breaker 4A Untuk Instalasi Rumah Tinggal Melalui Pengujian Kinerjanya. *Jurnal ELIT*, 2(1), 43-51.
- PLN, P. (2010). Standar Konstruksi Sambungan Tenaga Listrik. *Jakarta: PT PLN (PERSERO)*.
- Tumpu, M., Abrori, M. Z. L., & Haris, D. (2023). *Pengoptasian Dan Perawatan Mesin Refrigerasi Kompresi Uap*. Penerbit P4I.
- Wang, R., Wang, L., Wu, J., 2014. *Adsorption refrigeration technology theory and application*.