

PROYEK AKHIR

**PROSES PRODUKSI
KONTAINER TRUK REFRIGERASI DENGAN
KAPASITAS KOMPRESOR 1 PK**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh
KADEK SUBAWA

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK PENDINGIN DAN TATA UDARA
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI**

PROYEK AKHIR

**PROSES PRODUKSI KONTAINER TRUK
REFRIGERASI DENGAN KAPASITAS
KOMPRESOR 1 PK**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh
KADEK SUBAWA
NIM. 1915223027

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK PENDINGIN DAN TATA UDARA
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

PROSES PRODUKSI KONTAINER TRUK REFRIGERASI DENGAN KAPASITAS KOMPRESOR 1PK

Oleh

KADEK SUBAWA

NIM. 1915223027

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

Disetujui oleh:

Pembimbing I


I Wayan Temaja, S.T., M.T.
NIP. 196810221998031001

Pembimbing II


Ir. I Nyoman Gede Baliarta, M.T.
NIP. 196509301992031002

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin


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

LEMBAR PERSETUJUAN

PROSES PRODUKSI KONTAINER TRUK REFRIGERASI DENGAN KAPASITAS KOMPRESOR 1PK

Oleh

Kadek Subawa
NIM. 1915223027

Proyek Akhir ini telah dipertahankan di depan Tim Penguji dan diterima untuk dapat dicetak sebagai Buku Proyek Akhir pada hari/ tanggal:
Senin/29 Agustus 2022

Tim Penguji

Ketua Penguji : Ir. I Made Sugina, M.T.
NIP : 19670715197021004

Penguji I : Dr. Putu Wijaya Sunu, S.T., M.T.
NIP : 198006142006041004

Penguji II : I Ketut Suherman, S.T., M.T.
NIP : 196310311991031002

Tanda Tangan

()

()

() 14/8/2022

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Kadek Subawa

NIM : 1915223027

Program Studi : D3 Teknik Pendingin dan Tata Udara

Judul Proyek Akhir : Proses Produksi Kontainer Truk Refrigerasi Dengan Kapasitas Kompresor 1pk

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

Badung, 29 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan



Kadek Subawa

NIM. 1915223027

UCAPAN TERIMA KASIH

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

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE., M.eCom, selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Dr. Ir. I Gede Santosa, M.Erg, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin.
3. Bapak I Kadek Ervan Hadi Wiryanta, ST., MT, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin.
4. Bapak Ir. Wayan Adi Subagia, M.T., selaku Ketua Program Studi Diploma 3 Teknik Mesin.
5. Bapak I Wayan Temaja, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing-1 yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dorongan, dan semangat kepada penulis, sehingga Buku Proyek Akhir ini dapat terselesaikan.
6. Bapak Ir. I Nyoman Gede Baliarta, 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 Proyek Akhir ini.
8. Kedua orang tua tercinta yang selama ini telah membantu penulis dalam bentuk perhatian, kasih sayang, semangat, serta doa demi kelancaran dan kesuksesan dalam menyelesaikan Proyek Akhir ini.
9. Teman-teman seperjuangan dalam menyelesaikan Proyek Akhir tahun 2022 yang telah memberikan banyak masukan serta dukungan kepada penulis.
10. Sahabat-sahabat yang telah menjadi sahabat terbaik bagi penulis yang selalu memberikan dukungan, semangat, motivasi, serta doa hingga penulis dapat menyelesaikan buku Proyek Akhir ini.

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

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

Badung, 29 Agustus 2022
Kadek Subawa

ABSTRAK

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini berkembang dengan pesatnya. Pada saat ini belum banyak tersedia truk refrigerasi terutama untuk kebutuhan truk mini sekelas carry 1300 cc yang sangat fleksibel untuk melayani daerah-daerah pada dengan jalan yang kecil dan dalam wilayah Bali dan sekitarnya. Proses rancang bangun untuk memenuhi sistem pendingin pada kontainer truk refrigerasi 1300 cc dan efektivitas proses dan biaya pada proses pembuatan sistem refrigerasi dan kontainer dinginnya.

Pada proses produksi kontainer pada truk refrigerasi, dimana nantinya proyek penelitian ini akan digabungkan dengan mesin mobil konvensional. Kontainer pendingin didesain untuk dapat hemat energi dengan menggunakan bahan kontainer dengan isolasi tinggi, dan aliran sirkulasi udara dalam kontainer disimulasikan sehingga efektif dapat mendinginkan ruangan kontainer. Rak juga di desain untuk dapat dipasang PCM (*Phase Change Material*) dan Fotovoltaik akan dipasang pada bagian atap kontainer dimana energi akan disuplai secara hybrid dari tenaga surya dan baterai pada mobil dengan sistem kontrol yang compatible dengan teknologi mobil listrik nantinya.

Hasil pada proses produksi ini sesuai dengan perencanaan dari awal buat atau jadwal yang sudah di tetapkan pada pekerja atau teknisi. Untuk lebih memudahkan dalam hasil yang optimal dan efektif. Dalam hasil pendinginan yang diinginkan oleh konsumen. Suhu dalam menyimpan buah-buah dan sayur- sayuran yang menyimpan suhu 10°C - 15°C dan menyimpan daging dan ikan dengan suhu 0°C - (-20)°. Proses produksi ini dilakukan di tempat pembuatan dengan proses yang berbeda beda di setiap tempatnya yaitu meliputi proses perakitan, pemasangan, pengecatan dan pemasangan sistem refrigerasi.

Kata kunci : proses produksi , efektivitas , pada sistem refrigerasi dan kontainer pendingin.

REFRIGERATION TRUCK CONTAINER PRODUCTION PROCESS WITH 1 PK COMPRESSOR CAPACITY

ABSTRACT

The development of science and technology is currently growing rapidly. At this time there are not many refrigeration trucks available, especially for the needs of mini trucks in the 1300 cc class carry which are very flexible to serve areas on small roads and within the Bali and surrounding areas. The design process to meet the cooling system in the 1300 cc refrigeration truck container and process and cost effectiveness in the process of making the refrigeration system and cold container.

In the container production process on refrigeration trucks, where later this research project will be combined with conventional car engines. Cooling containers are designed to be energy efficient by using container materials with high insulation, and the flow of air circulation in the container is simulated so that it can effectively cool the container room. The rack is also designed to be able to install PCM (Phase Change Material) and Photovoltaic will be installed on the roof of the container where energy will be supplied hybridly from solar power and batteries in cars with control systems that are compatible with electric car technology later.

The results in this production process are in accordance with the planning from the beginning or the schedule that has been set for the workers or technicians. To make it easier for optimal and effective results. In the cooling results desired by consumers. The temperature for storing fruits and vegetables is 10°C - 15°C and for storing meat and fish at 0°C - (-20)°. This production process is carried out at the manufacturing site with a different process in each place, which includes the assembly, installation, painting and installation process of the refrigeration system.

Keywords : *production process, effectiveness, on the refrigeration system and cooling containers.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Buku Proyek Akhir ini yang berjudul “Proses Produksi Kontainer Truk Refrigerasi Dengan Kapasitas Kompresor 1pk” tepat pada waktunya. Penyusunan Buku Proyek Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk kelulusan program pendidikan pada jenjang Diploma 3 Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.

Penulis menyadari Buku Proyek Akhir ini ditemukan banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis berharap kritik dan saran dari pembaca sebagai pelajaran bagi penulis agar dapat menyempurnakan karya-karya ilmiah lainnya yang di masa yang akan datang.

Badung, 29 Agustus 2022
Kadek Subawa

DAFTAR ISI

Sampul	i
Halaman Judul.....	ii
Lembar Pengesahan	iii
Lembar Persetujuan.....	iv
Surat Pernyataan Bebas Plagiat.....	v
Ucapan Terimakasih.....	vi
Abstrak Dalam Bahasa Indonesia	viii
Abstract Dalam Bahasa Inggris	ix
Kata Pengantar	x
Daftar Isi.....	xi
Daftar Tabel	xiv
Daftar Gambar.....	xv
Daftar Lampiran	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan masalah.....	1
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.4.1 Tujuan Umum.....	2
1.4.2 Tujuan Khusus	2
1.5 Manfaat Penelitian	2
1.5.1 Bagi penulis	2
1.5.2 Bagi Politeknik Negeri Bali	3
BAB II LANDASAN TEORI	4
2.1 Proses Produksi Kontainer Truk Refrigerasi	4

2.2 Pengertian Refrigerasi	4
2.3 Siklus dan Sistem Mesin Pendingin	5
2.4 Siklus Kompresi Uap	6
2.4.1 Proses Kompresi	6
2.4.2 Proses Kondensasi	7
2.4.3 Proses Ekspansi	7
2.4.4 Proses Evaporasi	8
2.5 Siklus Absorpsi	8
2.6 Komponen Utama siklus Refrigerasi	10
2.6.1 Kompresor	10
2.6.2 Kondensor	11
2.6.3 Alat Ekspansi	11
2.6.4 Evaporator	12
2.6.5 Media pendinginan	13
2.7 Refrigeran	13
2.7.1 Refrigeran Primer	14
2.7.2 Refrigeran Sekunder	15
2.8 Mesin Pendingin pada Kabin Truk	15
2.9 Jenis – jenis Kontainer (Peti Kemas)	16
2.9.1 Peti Kemas Tanpa Pendingin	16
2.9.2 Peti Kemas atau Kontainer Berpendingin	18
2.9.3 Pengertian Suhu	18
BAB III METODE PENELITIAN	19
3.1 Jenis Penelitian	19
3.2 Alur Penelitian	21

3.3 Lokasi Penelitian.....	22
3.4 Penentuan Sumber Data.....	22
3.5 Sumber Penelitian.....	22
BAB IV METODE PENELITIAN.....	24
4.1 Hasil Penelitian.....	24
4.2 Spesifikasi Kontainer Pendingin.....	24
4.3 Proses Pembuatan Kontainer Truk.....	24
4.3.1 Berdasarkan Hasil Survie Di CV. BALI CHILLVENTA ABADI ..	24
4.3.2 Berdasarkan Hasil Survie Di THERMO ASRI MERTHA ..	27
4.4 Analisis Proses Produksi.....	30
4.4.1 Analisis Proses Produksi Kontainer.....	31
4.4.2 Analisis Proses Produksi Refrigerasi.....	31
4.5 Efektifitas Proses Produksi.....	32
4.6 Rancangan Anggaran Biaya.....	33
BAB V PENUTUP.....	35
5.1 Kesimpulan.....	35
5.2 Saran.....	35
DAFTAR PUSTAKA.....	37
LAMPIRAN.....	38

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Jadwal Penelitian Proyek Akhir	22
Tabel 4.1 Perbedaan bahan produksi	31
Tabel 4.2 Rancangan Anggaran Biaya.....	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Siklus dan Sistem Mesin Pendingin.....	5
Gambar 2.2 Siklus Kompresi Uap	6
Gambar 2.3 Kompresor.....	10
Gambar 2.4 Kondensor	11
Gambar 2.5 Pipa Kapiler.....	12
Gambar 2.6 Alat Ekspansi.....	12
Gambar 2.7 Evaporator	13
Gambar 2.8 Media Pendinginan.....	13
Gambar 3.1 Desain Truk Refrigerasi dengan Kompresor 1 pk.....	19
Gambar 3.2 Desain Koseri Kontainer Truk Kombinasi Tenaga Surya.....	22
Gambar 3.3 Desain Sistem Refrigerasi	22
Gambar 3.4 Diagram Alur Penelitian.....	21
Gambar 4.1 Proses Pembuatan Dudukan	25
Gambar 4.2 Isolasi Polyurethane	25
Gambar 4.3 Proses Pencetakan	25
Gambar 4.4 Proses Perakitan	26
Gambar 4.5 Proses Pendempulan.....	26
Gambar 4.6 Proses Pengecetan	26
Gambar 4.7 Pemasangan Kondensor	27

Gambar 4.8 Pemasangan <i>Indoor</i>	27
Gambar 4.9 Pemasangan Isolasi	27
Gambar 4.10 Plat <i>Stainless</i>	28
Gambar 4.11 Pemasangan Lantai	28
Gambar 4.12 Pemasangan Unit <i>Indoor</i>	28
Gambar 4.13 Pemasangan Kondensor	29
Gambar 4.14 Pemasangan Braket	29
Gambar 4.15 Pemasangan Kompresor	29
Gambar 4.16 Pengecekan Nitrogen	30
Gambar 4.17 Proses vakum	30
Gambar 4.18 Proses Penambahan Refrigerant	30

DAFTAR LAMPIRAN

1. Surat kunjungan ke Workshop Thermo King (Thermo Asri)	38
2. Dokumentasi Kunjungan Ke Workshop Thermo Asri.....	39
3. Dokumentasi Kunjungan Ke Workshop ChillVenta Abadi	39
4. Lembar Bimbingan I	40
5. Lembar Bimbingan II.....	41



POLITEKNIK NEGERI BALI

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini berkembang dengan pesatnya. Seiring perkembangan ilmu dibidang teknologi tersebut sangat menunjukkan perubahan yang sangat besar dalam segala bidang dan perkembangan ini juga terjadi pada bidang refrigerasi dan tata udara. Pada saat ini seluruh wilayah memerlukan suatu tempat penyimpanan yang dapat menyimpan dan memperlambat proses pembusukan produk seperti sayuran dan buah. Salah satu contoh perkembangan tersebut adalah diciptakannya berbagai jenis sistem pendingin produk seperti *cool room*, *showcase*, *freezer* dan lain-lain. Dimana pada setiap jenisnya memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing.

Namun masyarakat atau industri pada saat ini produk sayuran dan buah belum mendapatkan sistem pendingin yang sesuai dengan kondisi penyimpanan produk tersebut. Pada saat ini belum banyak tersedia truk refrigerasi terutama untuk kebutuhan truk mini sekelas *carry* 1300 cc yang sangat fleksibel untuk melayani daerah-daerah pada dengan jalan yang kecil dan dalam wilayah Bali dan sekitarnya. Seperti kasus melayani distribusi dari sentra sayuran dan buah di Bali sampai ke pasar tradisional, supermarket, maupun hotel. Dalam tugas akhir ini akan dianalisis proses produksi kontainer dan sistem refrigerasi untuk diterapkan pada *container* dingin yang bisa dipasang pada truk mini serta kebutuhan untuk pembuatan kontainernya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan di atas, maka dapat dibuat rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana proses perakitan untuk memenuhi sistem pendingin pada kontainer truk refrigerasi 1300 cc?

2. Bagaimana melakukan efektivitas proses dan biaya pada proses pembuatan sistem refrigerasi dan kontainer dinginnya tersebut?

1.3 Batasan Masalah

Dalam Pembahasan Tugas Akhir ini, masalah yang dibahas dibatasi pada analisis proses pembuatan sistem refrigerasi dan kontainer dinginnya sedangkan untuk perancangan sudah dilakukan oleh tim lainnya pada kelompok penelitian ini. Sedangkan kontainer refrigerasi dengan kapasitas kompresor 1 pk.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari dibuatnya proyek akhir ini adalah sebagai berikut :

1.4.1 Tujuan Umum

Adapun tujuan umum dari analisis ini adalah sebagai berikut:

1. Memenuhi salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.
2. Mengaplikasikan ilmu-ilmu yang diperoleh selama mengikuti perkuliahan di Jurusan Teknik Mesin, Program Studi Teknik Pendingin dan Tata Udara di Politeknik Negeri Bali, baik secara teori maupun Praktek.
3. Menguji dan mengembangkan ilmu pengetahuan yang telah diperoleh di bangku kuliah dan menerapkan keadaan bentuk analisis.

1.4.2 Tujuan Khusus

1. Mendapatkan proses perakitan untuk memenuhi sistem pendingin pada kontainer truk refrigerasi 1300 cc.
2. Mendapatkan efektivitas proses dan biaya pada proses pembuatan sistem refrigerasi dan kontainer dinginnya tersebut.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari hasil karya ini yaitu:

1.5.1 Bagi Penulis

Mampu meningkatkan kreativitas dan menambah wawasan dalam bidang sistem pendingin. Selain itu merupakan syarat dalam menyelesaikan pendidikan Diploma III, Jurusan teknik mesin program studi Teknik Pendingin dan Tata Udara di Politeknik Negeri Bali.

1.5.2 Bagi Politeknik Negeri Bali

Sebagai bahan pendidikan atau ilmu pengetahuan di bidang Teknik Mesin khususnya di bidang refrigerasi dimana proses produksi truk refrigerasi ini dapat digunakan sebagai acuan bagi mahasiswa Politeknik Negeri Bali.



POLITEKNIK NEGERI BALI

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat ditarik dari “Analisis Proses Produksi Kontainer Truk Refrigerasi Dengan Kapasitas Kompresor 1 Pk” adalah sebagai berikut :

1. Proses produksi ini dilakukan di tempat pembuatan mobil box pendingin yang meliputi:
 - a. Menyimpan buah-buah dan sayur- sayuran yang menyimpan suhu $10^{\circ}\text{C} - 15^{\circ}\text{C}$ dan menyimpan daging dan ikan dengan suhu $0^{\circ}\text{C} - (-20)^{\circ}$.
 - b. Ukuran luar box menggunakan panjang 250 cm lebar 175 cm tinggi 160 cm.
 - c. Lapisan dalam lantai *Fiberglass reinforced polyester* isolasi *polyurethane* Hg Dencity 40 kg/m^3 dencity tebal 10 cm.
2. Melakukan efektivitas proses produksi sangat penting untuk meminimalisir waktu pengerjaan yang lama dan pengeluaran biaya yang banyak menjadi cepat dengan hasil yang bagus serta biaya yang murah.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian diatas penulis memiliki sedikit saran yang perlu diperhatikan yaitu sebagai berikut:

1. Pertimbangan pemakaian over time pada karyawan dalam pengambilan kebijakan yang ekonomis. Agar diperoleh konsistensi kerja yang baik, sehingga variabilitas operasi kerja dapat sekecil mungkin, selain juga akan memperkecil peluang terhadap kerusakan hasil produksi.
2. Dalam melakukan penjadwalan produksi sebaiknya perusahaan memperlakukan prioritas pengerjaan untuk semua pesanan sama rata tanpa adanya pesanan yang mendapat prioritas khusus yang dapat menghambat proses produksi pesanan lainnya dengan menggunakan sistem penjadwalan yang diusulkan.

Untuk pengembangan lebih lanjut sebaiknya perusahaan membuat sebuah sistem monitoring produksi untuk memastikan bahwa seluruh jadwal produksi agar semua fungsi sistem dapat berjalan dengan baik.



POLITEKNIK NEGERI BALI

DAFTAR PUSTAKA

- Amri Jumhan, Audry D Cappenberg (2017). *Analisis Kinerja Sistem Pendingin Ruang Palkah Ikan Dengan Menggunakan Refrigeran R-22 Dan Hidrokarbon (Mc-22)*. *Jurnal Kajian Teknik Mesin*, Vol. 2 No. 1 April 2017.
- Raharjo, D. G. (2016). *Pengembangan Desain Mobil Unit Untuk Sarana Berjualan Buah Segar*. Surabaya: Jurusan desain Produk Industri Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Institut teknologi sepuluh November.
- Suprianto. (2015). *Pengertian Dan macam-macam Kompresor*. *Jurnal Teknik Mesin*, Vol. 18, No. 1, April 2021, 8–11, 8-11.
- Saut Siagian (2015). *Analisis Karakteristik Unjuk Kerja Kondensor Pada Sistem Pendingin (Air Conditioning) Yang Menggunakan Freon R-134 A Berdasarkan Pada Variasi Putaran Kipas Pendingin*. *Jurnal Bina Teknika*, Volume 11 Nomor 2, Edisi Desember 2015, 124-130
- Topan Rombe Buntu , Frans P. Sappu , Benny L. Maluegha . *Analisis Beban Pendinginan Produk Makanan Menggunakan Cold Box Mesin Pendingin LUCAS NULLE TYPE RCC2*. *Jurnal Online Poros Teknik Mesin*, Volume 6 Nomor 1
- Widodo, S., & Hasan, S. (2008). *Sistem Refrigerasi dan Tata Udara* (Vol. Jilid 1). (W. A. Sukarno, Penyunt.) Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah.