

SKRIPSI

**ANALISIS DESAIN SIRKULASI UDARA DAN LAY
OUT PRODUK UNTUK PEMERATAAN
TEMPERATUR PADA RUANG KONTAINER DINGIN**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh

I NYOMAN SADIA WIJAYA

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA UTILITAS**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI**

2023

SKRIPSI

**ANALISIS DESAIN SIRKULASI UDARA DAN LAY
OUT PRODUK UNTUK PEMERATAAN
TEMPERATUR PADA RUANG KONTAINER DINGIN**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh

I NYOMAN SADIA WIJAYA

NIM. 1915234001

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA UTILITAS**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI**

2023

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS DESAIN SIRKULASI UDARA DAN *LAY OUT* PRODUK UNTUK PEMERATAAN TEMPERATUR PADA RUANG KONTAINER DINGIN

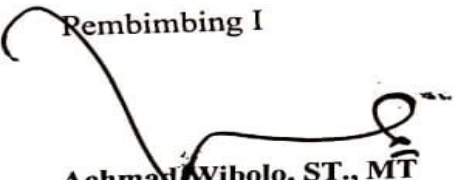
Oleh

I NYOMAN SADIA WIJAYA
NIM. 1915234001

Diajukan sebagai persyaratan untuk menyelesaikan Skripsi
Program Studi D4 Teknologi Rekayasa Utilitas pada Jurusan teknik Mesin
Politeknik Negeri Bali

Disetujui oleh:

Pembimbing I


Achmad Wibolo, ST., MT
NIP. 196405051991031002

Pembimbing II


I Wayan Temaja, ST., MT
NIP. 196810221998031001

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin


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

LEMBAR PERSETUJUAN

ANALISIS DESAIN SIRKULASI UDARA DAN *LAY OUT* PRODUK UNTUK PEMERATAAN TEMPERATUR PADA RUANG KONTAINER DINGIN

Oleh

I NYOMAN SADIA WIJAYA
NIM. 1915234001

Skripsi ini telah dipertahankan di depan Tim Penguji dan diterima untuk dapat
dilanjutkan sebagai Skripsi pada hari/tanggal:
Kamis/24 Agustus 2023

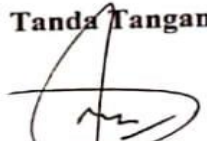
Tim Penguji

Penguji I : Dr. Made Ery Arsana, ST., MT
NIP : 196709181998021001

Penguji II : I Dewa Made Susila, ST., MT
NIP : 195908311988111001

Penguji III : I Wayan Suastawa, ST., MT
NIP : 197809042002121001

Tanda Tangan


(.....)
(.....)
(.....)

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : I Nyoman Sadia Wijaya

NIM : 1915234001

Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Utilitas

Judul Proposal Skripsi : Analisis Desain Sirkulasi Udara dan *Layout* Produk
Untuk Pemerataan Temperatur Pada Ruang Kontainer
Dingin

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, 24 Agustus 2023

Yang membuat pernyataan



I Nyoman Sadia Wijaya

NIM. 1915234001

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyusunan Skripsi ini, penulis banyak menerima bimbingan, petunjuk serta dorongan dan bantuan 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 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 Eryan Hadi Wiryanata, S.T., M.T, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin.
4. Bapak Dr. Made Ery Arsana, ST, MT, selaku Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Utilitas.
5. Bapak Achmad Wibolo, S.T., M.T selaku dosen pembimbing-1 yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dorongan, dan semangat kepada penulis, sehingga Buku Proposal Skripsi ini dapat diselesaikan.
6. Bapak I Wayan Temaja, ST., 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 Buku 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 Buku Skripsi ini.
9. Teman-teman seperjuangan dalam menyelesaikan Buku Skripsi yang telah memberikan banyak masukan serta dukungan kepada penulis
10. Serta masih banyak lagi pihak – pihak yang sangat berpengaruh dalam proses penyelesaian Buku Skripsi yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu
Semoga Tuhan Yang Maha Kuasa senantiasa membalas semua kebaikan yang telah diberikan.

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

Badung, 24 Agustus 2023

I Nyoman Sadia Wijaya

ABSTRAK

Pemanfaatan sistem refrigerasi selain digunakan untuk mendinginkan ruangan juga dapat digunakan untuk mengawetkan buah-buahan dan sayuran dengan cara mengkondisikan temperatur pada ruangan penyimpanan tersebut. Seiring berkembangnya zaman banyak permintaan pasar yang menginginkan kualitas buah dan sayuran agar selalu segar sama seperti produksi hasil ketika panen walaupun jarak pengiriman yang jauh. Maka dari itu diperlukan suatu metode pengiriman dengan menggunakan mesin refrigerasi yang di integrasikan di box kontainer agar bisa untuk menjaga temperatur buah dan sayur di kabin agar tetap selalu segar. Pada box kontainer diperlukan rak untuk penempatan produk dengan bantuan sirkulasi udara paksa didapatkan temperatur ruangan dengan memasang 6 titik pengujian yang berbeda-beda, diman untuk pengukuran tanpa beban didapatkan bahwa rata-rata temperature pada posisi tengah rak (3&4) memiliki nilai yang rendah dibanding posisi yang lainnya, sedangkan jika menggunakan beban didapatkan temperature rata-rata pada posisi depan (1&2) memiliki nilai yang rendah dibanding posisi yang lainnya. Perbedaan nilai temperature ini tidak terlalu signifikan yaitu $\pm 1^{\circ}\text{C}$.

Kata kunci: *Box kontainer, Temperatur kontainer, Sistem Refrigerasi*

Analysis of Air Circulation Design and Product Layout For Temperature Equality In Cold Container Rooms

ABSTRACT

Utilization of the refrigeration system in addition to being used to cool the room can also be used to preserve fruits and vegetables by conditioning the temperature in the storage room. Along with the development of the times, there are many market demands that want the quality of fruit and vegetables to always be fresh, the same as production when harvesting, even though the shipping distance is far away. Therefore we need a shipping method using a refrigeration machine which is integrated in the container box so that it can maintain the temperature of the fruits and vegetables in the cabin so that they remain fresh as always. In container boxes, shelves are needed for product placement with the help of forced air circulation to obtain room temperature by installing 6 different test points, where for no-load measurements it is found that the average temperature in the middle position of the rack (3&4) has a lower value compared to the position the other, whereas if you use a load, the average temperature in the front positions (1 & 2) has a lower value compared to the other positions. The difference in temperature values is not too significant, namely $\pm 1^{\circ}\text{C}$.

Keywords: Container box, Container temperature, Refrigeration System

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Buku Skripsi ini yang berjudul “Analisi Desain Sirkulasi Udara dan *Layout* Produk Untuk Pemerataan Temperatur Pada Ruang Kontainer Dingin” tepat pada waktunya. Penyusunan Buku Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk kelulusan program pendidikan pada jenjang Sarjana Terapan Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.

Penulis menyadari Buku 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 datang.

Badung, 24 Agustus2023

I Nyoman Sadia Wijaya

DAFTAR ISI

Sampul	
Halaman Judul.....	ii
Halaman Pengesahan	iii
Halaman Persetujuan.....	iv
Surat Pernyataan Bebas Plagiat.....	v
Ucapan Terimakasih	vi
Abstrak dalam Bahasa Indonesia	vii
Abstrak dalam Bahasa Inggris.....	viii
Kata Pengantar	ix
Daftar Isi.....	x
Daftar Tabel	xiii
Daftar Gambar.....	xiv
Daftar Lampiran.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	
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	2
1.4.2 Tujuan khusus	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.5.1 Manfaat bagi penulis	3
1.5.2 Manfaat bagi Politeknik Negeri Bali.....	3
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Petikemas atau kontainer	4
2.2 Jenis-jenis kontainer	4
2.2.1 <i>General cargo</i>	5
2.2.2 <i>Thermal container</i>	6

2.2.3	<i>Tank container</i>	7
2.2.4	<i>Dry bulk container</i>	7
2.2.5	<i>Platform container</i>	8
2.2.6	<i>Specials container</i>	9
2.2.7	<i>Refrigerated container</i>	9
2.3	Perpindahan Panas	10
2.3.1	Konduksi (Hantaran)	10
2.3.2	Radiasi (Pancaran)	10
2.3.3	Konveksi (Aliran)	11
2.3.4	Sistem tata udara	11
2.4	Pengertian Suhu dan Kelembaban	12
2.4.1	Pengertian suhu	12
2.4.2	Pengertian kelembaban	12
2.5	Beban Pendingin	13
2.5.1	Panas konduksi	13
2.5.2	Beban peralatan listrik	14
2.5.3	Beban orang	14
2.5.4	Infiltrasi	14
2.5.5	Panas produk	15
2.6	Sirkulasi Udara	16
2.7	<i>Lay Out</i> Penempatan Produk pada Kontainer	17
2.8	Perhitungan Persentase Temperatur	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		
3.1	Jenis Penelitian	20
3.1.1	Metode atau pemodelan	20
3.1.2	Studi atau analisi kasus dan pengujian	21
3.1.3	Desain	21
3.2	Alur Penelitian	26
3.3	Lokasi dan Waktu Penelitian	27
3.4	Penentuan Sumber Data	27
3.5	Sumber Daya Penelitian	27

3.6	Instrumen Penelitian.....	28
3.7	Ukuran Kontainer Pendingin.....	29
	3.7.1 Beban pendinginan.....	30
	3.7.2 Parameter perancangan	30
3.8	Prosedur Penelitian.....	30
	3.8.1 Langkah persiapan	31
	3.8.2 Langkah pengoperasian.....	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1	Hasil Penelitian	32
	4.1.1 Penentuan dimensi desain truk kontainer dingin	32
	4.1.2 Konsep desain.....	33
4.2	Proses Pembuatan Rak Kontainer.....	40
4.3	Data Hasil Pengukuran	45
	4.3.1 Pengujian di dalam kontainer	47
BAB V PENUTUP		
5.1	Kesimpulan	51
5.2	Saran	51
DAFTAR PUSTAKA		52
LAMPIRAN.....		54

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Jadwal pelaksanaan penelitian proposal skripsi.....	27
Tabel 3.2 Dimensi Ukuran Kontainer Pendingin.....	29
Tabel 3.3 Pengukuran Manual	30
Tabel 4.1 Dimensi desain truk kontainer	32
Tabel 4.2 Hasil pengukuran data di dalam kabin.....	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>General cargo container</i>	6
Gambar 2.2 <i>Thermal container</i>	7
Gambar 2.3 <i>Tank container</i>	7
Gambar 2.4 <i>Dry bulk container</i>	7
Gambar 2.5 <i>Platform container</i>	8
Gambar 2.6 <i>Special container</i>	9
Gambar 2.7 <i>Refrigerated container</i>	9
Gambar 2.8 Perpindahan Secara Konduksi.....	10
Gambar 2.9 Perpindahan Secara Radiasi	11
Gambar 2.10 Perpindahan Secara Konveksi.....	11
Gambar 2.11 Sirkulasi udara dingin melalui penghembus (blower/fan)	16
Gambar 2.12 Sirkulasi udara dingin melalui plat evaporator	17
Gambar 2.13 Block Stowage.....	18
Gambar 2.14 <i>Palletized Cargo Stowed</i>	19
Gambar 3.1 Ukuran mobil pick-up	21
Gambar 3.2 Gambar truk kontainer	22
Gambar 3.3 Udara dingin mengalir di dalam kontainer pintu ditutup	23
Gambar 3.4 Desain pintu kontainer	24
Gambar 3.5 Isolasi polyurethane kontainer	24
Gambar 3.6 Desain kontainer.....	25
Gambar 3.7 Diagram Alur Penelitian.....	26
Gambar 3.8 Termokopel	28
Gambar 3.9 Data <i>Logger</i>	28
Gambar 4.1 Desain Truk Kontainer	34
Gambar 4.2 Desain Sirkulasi Udara.....	34
Gambar 4.3 Desain Sirkulasi Udara dari Tengah Atas Kabin.....	35
Gambar 4.4 Desain Rak Kontainer	36
Gambar 4.5 Desain <i>Layout</i> Penempatan Produk.....	37
Gambar 4.6 Desain <i>Layout</i> Produk Permanen	38

Gambar 4.7 Desain <i>Air Curtain</i>	39
Gambar 4.8 Desain Penggunaan <i>Air Curtain</i>	39
Gambar 4.9 Mempersiapkan bahan yang akan digunakan.....	40
Gambar 4.10 Proses pemotongan besi <i>hollow</i>	40
Gambar 4.11 Proses pemasangan rak dengan bahan besi <i>hollow</i>	41
Gambar 4.12 Proses penghalusan besi <i>hollow</i>	41
Gambar 4.13 Pengeboran dalam pembuatan system fleksibel	42
Gambar 4.14 Proses pengecatan.....	42
Gambar 4.15 Proses pemotongan plat stainless	43
Gambar 4.16 Proses pemasangan riped.....	43
Gambar 4.17 Hasil pembuatan rak.....	44
Gambar 4.18 Pemasangan termokopel.....	44
Gambar 4.19 Proses Pengambilan Data Temperatur	45
Gambar 4.20 Ilustrasi peletakan sensor <i>thermocouple</i> pada rak di dalam kabin (tampak samping kiri)	46
Gambar 4.21 Ilustrasi peletakan sensor <i>thermocouple</i> pada rak di dalam kabin (tampak samping kanan)	47
Gambar 4.22 Grafik pengujian di dalam kabin.....	49

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Refrigerasi merupakan suatu proses untuk menghasilkan dan menjaga sesuatu agar selalu dalam kondisi dingin, Refrigerasi ini sudah banyak di manfaatkan dalam segala bidang seiring berkembang pesatnya teknologi. Sistem ini juga di manfaatkan pada mesin mesin refrigerasi. Pemanfaatan mesin refrigerasi ini untuk mendinginkan makanan sampai pada temperatur dan kelembaban tertentu sesuai dengan persyaratan sehingga makanan tersebut menjadi tahan lama. Pemanfaatan mesin refrigerasi atau mesin pendingin yaitu untuk mengkondisikan ruangan, mendinginkan minuman, pembuatan es dan sebagainya. Untuk keperluan rumah tangga mesin ini digunakan untuk menyimpan sayuran, buah-buahan, dan lain sebagainya agar lebih awet atau tahan lama.

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. Maka dari itu disini penulis ingin

menganalisis 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

Dari penjelasan di atas maka permasalahan yang akan di bahas adalah:

1. Bagaimana desain dan layout untuk penempatan produk di dalam ruang kontainer agar mendapatkan temperatur yang merata?
2. Bagaimana desain dari sirkulasi udara untuk mendapatkan pemerataan temperatur pada ruang kontainer?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam tugas akhir ini hanya dibatasi untuk membahas hal-hal yang mencakup tentang pemerataan suhu di dalam ruangan container dingin. Pembuatan desain dan analisis hanya difokuskan pada kontainer dingin yang digunakan untuk penyimpanan produk yang rentan terhadap kerusakan akibat perubahan suhu seperti buah-buahan, sayuran, dan lain-lain. Desain dan analisis hanya difokuskan pada sistem pendingin yang digunakan di dalam kontainer dingin.

1.4 Tujuan Penelitian

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

1.4.1 Tujuan Umum

Sebagai persyaratan untuk menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Terapan pada jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.

1.4.2. Tujuan Khusus

Tujuan khusus dari studi ini adalah:

1. Untuk mengetahui desain dan *layout* penempatan produk di dalam ruang kontainer.
2. Untuk mengetahui desain sirkulasi udara yang ada di dalam ruang kontainer.

1.5 Manfaat

Adapun manfaat yang diharapkan dari hasil karya ini:

1.5.1 Manfaat Bagi Penulis

1. Mampu membuat hasil karya dari atas apa yang didapat di kampus.
2. Meningkatkan kreatifitas dan menambah wawasan di bidang refrigerasi.
3. Mahasiswa mampu mengimplemntasikan pikiran dan bakatnya.

1.5.2 Manfaat Bagi Politeknik Negeri Bali

1. Menciptakan mahasiswa yang kompeten di bidang Teknik Mesin khususnya di biadang refrigrasi.
2. Menjadikan suatu evaluasi agar kedepannya mahasiswa lebih siap untuk bekerja.
3. Mahasiswa mampu mengimplementasikan pikiran dan bakatnya.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari analisa diatas didapatkan suatu kesimpulan yang diketahui, diantaranya yaitu :

1. Dari hasil desain terhadap sirkulasi udara agar mendapatkan pemerataan temperatur pada ruang kontainer diharapkan kontainer memiliki volume sebesar $7,2 \text{ m}^3$ untuk ruangan kontainer dengan spesifikasi panjang 2,5 m, lebar 1,8 m, dan tinggi 1,6 m didapatkan untuk Penyebaran suhu secara merata didalam kontainer pendingin diperlukan penambahan rak pada ruang kabin pendingin dengan pecapaian dalam waktu 30 sampai 40 menit.
2. Untuk menempatkan produk pada ruang kontainer di dalam kabin diperlukan rak yang di susun bertingkat. Terdapat 2 rak yang masing-masing memiliki 3 tingkat dimana jarak antar tingkat yaitu 40 cm dan jarak antar rak 1 dan 2 yaitu 50 cm. Penentuan jarak ini yang menyebabkan temperatur dapat merata dari depan hingga belakang. Dari desain peletakan unit indoor tepat di tengah ruangan kabin, didapatkan hasil rata-rata pengujian dengan mengukur 6 titik pada posisi rak secara bersamaan. Sehingga didapatkan pemerataan rata-rata temperatur kabin dengan beban buah-buahan dan sayuran adalah 15%.

5.2 Saran

Dalam proses pengerjaan skripsi ini didapatkan sebuah saran-saran dalam penelitian ini, yaitu :

1. Kapasitas dari sistem refrigrasi ini sangat kecil, yang menyebabkan pencapaian temperatur dalam kabin memerlukan waktu yang lama. Ini menyebabkan kurang efisien digunakan untuk menyimpan produk sayuran dan buah-buahan, karena akan memerlukan banyak energi listrik.
2. Desain dari sirkulasi udara sebaiknya diperhatikan agar produk bisa di simpan dengan waktu yang lama

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas Salim. 2013. Peti Kemas atau container. Tugas Akhir. <http://repository.stimart-amni.ac.id/963/2/BAB%20II.pdf>. Diakses Pada 10 Februari 2023
- Baiti Hidayati, Pikki Tarnado. 2020. *Troubleshooting Electrical* dan Analisis Performansi *Advanced Automotive Air Conditioning Demonstration Unit* Di Laboratorium Tata Udara Politeknik Sekayu. Jurnal Petra. 7 (2): 35. Diakses Pada 16 Februari 2023
- Bangkit Jaya Manunggal. 2019. Jenis Container Menurut Fungsi & Kegunaan. <https://www.bangkitjayamanunggal.com/jenis-container-menurut-fungsi-kegunaan/>. Diakses Pada 17 Februari 2023
- Budhi Martana, Sri Sulasminingsih, dan M. Arifudin Lukmana. 2017. Perencanaan Dan Uji Performa Alat Pembakar Sampah Organik. Skripsi. Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, Jakarta Selatan. Diakses Pada 17 Februari 2023
- Cicilia, Oktaviana Miya Lande. 2021. "Optimalisasi Pelayanan Kegiatan Impor Di Cfs (Container Freight Station) Pt Pelabuhan Indonesia Iii (Persero) Regional Jawa Tengah Terminal Petikemas Semarang." *Karya Tulis*. Diakses Pada 16 Februari 2023
- Ferry Irawan, Seliyanti. 2020. *Troubleshooting* dan Analisa Kelembaban Udara pada *Trainer AC Split Aux* Di Laboratorium Refrigerasi Politeknik Sekayu. Jurnal Petra. 7 (2):46. Diakses Pada 17 Februari 2023
- Herdito Haryowidagdo, 2017. Kajian Teknis Dan Ekonomis Perancangan *Reefer Container* Berbasis Teknologi *Phase Change* Material Untuk Aplikasi Di Kapal. Proyek Akhir. Fakultas Teknologi Kelautan Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya-Jawa Timur. Diakses Pada 04 Juli 2023
- Jeni fariadhie. 2007. Analisa beban pendinginan pada cold storage room pendingin udang (studi kasus pada perusda anwusa unit es bonang kabupaten demak). TEKNIK-UNISFAT. Vol. 3, No.1: 1-9
- MC Container. 2021. Jenis Specials Containers. <https://mccontainers.com/special-containers/>. Diakses Pada 17 Februari 2023
- Ng Melissa Angga. 2015. Perancangan Media Pembelajaran Fisika Tentang Suhu. Skripsi. Fakultas Teknik Informatika Universitas Surabaya. Diakses Pada 17 Februari 2023

- PT. Borneo Arta Mandiri. 2020. Jenis Kontainer dan Kegunaannya. <https://bamcargo.co.id/11-jenis-kontainer-dan-kegunaannya/>. Diakses Pada 17 Februari 2023
- Ramadhani P, Suci. 2015. Analisis Perpindahan Panas Pada Oven Berbahan Bakar Lpg Untuk Proses Pengeringan Daun Mengkudu Dengan Daya Tampung 1,2 Kg.w
- Satriani. 2019. Perpindahan Panas Dalam Perspektif Sains. Skripsi. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Alauddin, Makasar. Diakses Pada 15 Februari 2023
- Saut Siagian. 2022. Perhitungan Beban Pendingin Pada Cold Storage Untuk Penyimpanan Ikan Tuna Pada Pt.X. Skripsi. Program Studi Teknik Mesin Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, Jakarta Selatan. Diakses Pada 17 Februari 2023