

**SKRIPSI**  
**KAJI EKSPERIMENTAL PERFORMANSI AIR**  
***CONDITIONING SPLIT* UNTUK REFRIGERAN**  
**R-410A DAN R-134A**



**Oleh:**  
**YOGI ADICAHYA**  
**03051381320041**

**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**2018**

**SKRIPSI**  
**KAJI EKSPERIMENTAL PERFORMANSI AIR**  
***CONDITIONING SPLIT* UNTUK REFRIGERAN**  
**R-410A DAN R-134A**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Sidang Sarjana Teknik Mesin**  
**Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



**OLEH:**  
**YOGI ADICAHYA**  
**03051381320041**

**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**2018**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**KAJI EKSPERIMENTAL PERFORMANSI AIR  
CONDITIONING SPLIT UNTUK REFRIGERAN R-  
410A DAN R-134A**

**SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana  
Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**

**Oleh:**

**YOGI ADICAHYA  
03051381320041**

Dosen Pembimbing 1,



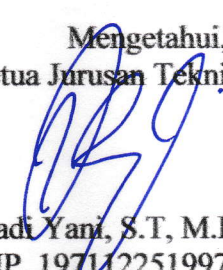
Astuti, S.T., M.T.  
NIP. 197210081998022001

Palembang, 17 Januari 2018  
Dosen Pembimbing 2,



Ir. Irwin Bizzy, M.T.  
NIP.196005281989031002

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Irsyad Yani, S.T., M.Eng, Ph.D  
NIP. 197112251997021001

JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Agenda No. :  
Diterima Tanggal :  
Paraf :

---

---

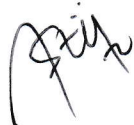
## SKRIPSI

**NAMA** : YOGI ADICAHYA  
**NIM** : 03051381320041  
**JURUSAN** : TEKNIK MESIN  
**BIDANG STUDI** : KONVERSI ENERGI  
**JUDUL SKRIPSI** : KAJI EKSPERIMENTAL PERFORMANSI *AIR*  
*CONDITIONING SPLIT* UNTUK  
REFRIGERAN R-410A DAN R-134A  
**DIBUAT TANGGAL** : JULI 2017  
**SELESAI TANGGAL** : DESEMBER 2017

Palembang, 17 Januari 2018  
Diperiksa dan disetujui oleh

Dosen Pembimbing 1,

Dosen Pembimbing 2,



Astuti, S.T., M.T.  
NIP. 197210081998022001



Ir. Irwin Bizzy, M.T.  
NIP. 196005281989031002

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Irsyadi Yanti, ST, M.Eng, Ph.D  
NIP. 197112251997021001

## HALAMAN PERSETUJUAN

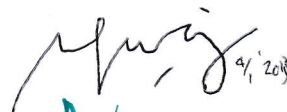
Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul “KAJI EKSPERIMENTAL PERFORMANSI AIR CONDITIONING SPLIT UNTUK REFRIGERAN R-410A DAN R-134A ” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 28 Desember 2017.

Palembang, Januari 2018.

Tim Penguji Karya tulis ilmiah berupa Skripsi


Ketua:

1. Ir. Hj. Marwani, M.T  
NIP. 196503221991022001

(  4/1/2018 )

Anggota:

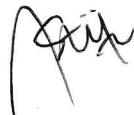
1. Ir. Firmansyah Burlian, M.T  
NIP. 195612271988111001

(  )

2. Dr. Dewi Puspitasari, S.T., M.T  
NIP. 197001151994122001

(  8/1/2018 )

Dosen Pembimbing 1,



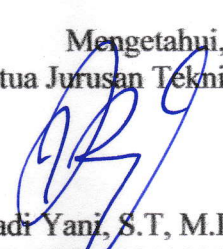
Astuti, S.T., M.T.  
NIP. 197210081998022001

Dosen Pembimbing 2,



Ir. Irwin Bizzy, M.T.  
NIP.196005281989031002

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin

  
Irsyadi Yani, S.T, M.Eng, Ph.D  
NIP. 197412251997021001

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Yogi Adicahya

NIM : 03051381320041

Judul : Kaji Eksperimental Performansi *Air Conditioning Split* Untuk  
Refrigeran R-410A Dan R-134A

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/*plagiat*. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/*plagiat* dalam Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Palembang, 18 Januari  
2018



Yogi Adicahya

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Yogi Adicahya

NIM : 03051381320041

Judul : Kaji Eksperimental Performansi *Air Conditioning Split* Untuk  
Refrigeran R-410A Dan R-134A

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*Corresponding author*)

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, 18 Januari 2018



Yogi Adicahya  
NIM. 03051381320041

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena dengan rahmat dan karunia-Nya, skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Skripsi ini berjudul “KAJI EKSPERIMENTAL PERFORMANSI AIR CONDITIONING SPLIT UNTUK REFRIGERAN R-410A DAN R-134A”.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Dalam penyusunan skripsi ini tentunya penulis tidak bekerja sendiri, akan tetapi mendapat bantuan serta dukungan dari orang-orang, secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa, karena rahmat, anugerah ilmu, kesempatan, dan kesehatan dari-Nya, sehingga dapat diselesaikannya skripsi ini.
2. Orang tua dan keluarga penulis yang selalu mendukung baik dalam hal materil maupun do'a.
3. Ibu Astuti, S.T., M.T. dan Ir. Irwin Bizzy, M.T. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah membimbing, mengarahkan, dan membantu penulis selama proses penyelesaian skripsi ini.
4. Bapak Irsyadi Yani, S.T., M.Eng, Ph.D, selaku ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Amir Arifin, S.T., M.Eng, Ph.D, selaku sekretariat Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
6. Ibu Gustini, S.T., M.T. yang merupakan dosen pembimbing akademik selama penulis menjalani perkuliahan.
7. Dosen-dosen Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya dan staf pengajar yang telah membekali saya dengan ilmu yang berguna sebelum menyusun skripsi ini.
8. Tim skripsi seperjuangan, Dusyadi, Mario Kusnovaldi, Tri Sugandi, Zalfendi dan Teddy Sopan.



9. Muhammad Fadhlurrahman, Nurhadi Kurniawan, Mgs Ahmad Fikri, dan semua teman angkatan 2013 Teknik Mesin.
10. H. Moch. Bambang BP, S.T. yang selalu memotivasi dan membantu agar skripsi ini dapat diselesaikan tepat waktu.
11. Para kakak tingkat dan adik tingkat.
12. Orang spesial yang tersayang.
13. Samehadaku.net, oploverz.net yang memberikan tontonan anime yang menghibur dalam pembuatan skripsi ini.
14. Pihak terkait lainnya yang membantu selesainya skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar penelitian ini menjadi lebih baik. Semoga hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan semua pihak yang berkepentingan.

Palembang, Januari 2018

Penulis,

Yogi Adicahya

## RINGKASAN

### KAJI EKSPERIMENTAL PERFORMANSI *AIR CONDITIONING SPLIT* UNTUK REFRIGERAN R-410A DAN R-134A

Karya tulis ilmiah berupa skripsi, Januari 2018

Yogi Adicahya: dibimbing oleh Astuti, S.T., M.T. dan Ir. Irwin Bizzy, M.T.

### *STUDY EXPERIMENTAL PERFORMANCE OF AIR CONDITIONING SPLIT FOR REFRIGERANT R-410A AND R-134A*

xxvii + 45 halaman, 11 gambar, 4 tabel, 3 lampiran

*Air Conditioning* atau disingkat AC pada saat ini telah menjadi kebutuhan bagi sebagian besar masyarakat di dunia. Untuk itu AC dituntut untuk hemat listrik, perawatan yang mudah juga murah dan refrigeran yang dipakai harus ramah lingkungan. Refrigeran adalah fluida kerja yang bersirkulasi dalam AC *Split*. Refrigeran merupakan komponen terpenting siklus AC *Split* karena refrigeran yang menimbulkan efek pendinginan pada AC *Split*. Refrigeran berfungsi sebagai fluida kerja didalam AC *Split*. Refrigeran menyerap panas dari suatu lokasi dan membuangnya kelokasi yang lain, biasanya melalui mekanisme evaporasi dan kondensasi. Dalam siklus kompresi uap, refrigeran akan mengalami proses penguapan dan pendinginan secara terus menerus. Dengan pengujian menggunakan refrigeran R-410A dan refrigeran R-134A dengan bukaan katup 1/4, 2/4, 3/4, dan 4/4, didapatkan nilai Coeficient Of Performance (COP) refrigeran R-410A lebih tinggi dari refrigeran R-134A. Untuk refrigeran R-410A bukaan katup 1/4 dihasilkan COP 5.11, bukaan 2/4 dihasilkan COP 5.89, bukaan katup 3/4 dihasilkan COP 7.43, dan bukaan 4/4 dihasilkan COP 10.09. sedangkan untuk refrigeran R-134A bukaan katup 1/4 dihasilkan COP 4.51, bukaan katup 2/4 dihasilkan COP 5.07, bukaan katup 3/4 dihasilkan COP 6.06, dan bukaan katup 4/4 dihasilkan COP 7.64.

**Kata Kunci** : *Air Conditioning*, Refrigeran, R-410A, R-134A, *Coeficient Of Performance*, COP

Kepustakaan : 12 (1982-2015)



## SUMMARY

### STUDY EXPERIMENTAL PERFORMANCE OF AIR CONDITIONING SPLIT FOR REFRIGERANT R-410A AND R-134A

Final Project, January 2018

Yogi Adicahya: supervised by Astuti, S.T., M.T. dan Ir. Irwin Bizzy, M.T.

### KAJI EKSPERIMENTAL PERFORMANSI *AIR CONDITIONING SPLIT* UNTUK REFRIGERAN R-410A DAN R-134A

xxvii + 45 pages, 11 pictures, 4 tables, 3 appendixs

Air Conditioning or AC at this time has become a necessity for most people in the world. So AC is required to save electricity, easy maintenance and refrigerant used must be environmentally friendly. Refrigerant is a working fluid that circulates in AC Split. Refrigerant is the most important component of the AC Split cycle because of the refrigerant that causes cooling effect on AC Split. Refrigerant serves as a working fluid in AC Split. The refrigerant absorbs heat from a site and disposes it to another location, usually through evaporation and condensation mechanism. In the vapor compression cycle, the refrigerant will undergo a continuous evaporation and cooling process. With R-410A and R-134A refrigerant with valve opening at 1/4, 2/4, 3/4, and 4/4, the Coefficient Of Performance (COP) of R-410A refrigerant is higher than R-134A. For R-410A refrigerant at opening valve 1/4 is generated COP 5.11, at opening valve 2/4 are generated COP 5.89, at opening valve 3/4 generated COP 7.43, and at opening valve 4/4 are generated COP 10.09. while the R-134A refrigerant at opening valve 1/4 generated COP 4.51, at opening valve 2/4 generated COP 5.07, at opening valve 3/4 generated COP 6.06, and at opening valve 4/4 generated COP 7.64.

**Keywords** : Air Conditioning, Refrigeran, R-410A, R-134A, Coeficient  
Of Performance, COP

**Citations** : 12 (1982-2015)





## DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul .....	i
Halaman Pengesahan.....	iii
Halaman Agenda .....	v
Halaman Persetujuan .....	vii
Halaman Pernyataan Integritas.....	ix
Halaman Pernyataan Persetujuan Publikasi .....	xi
Kata Pengantar .....	xiii
Ringkasan .....	xv
Summary .....	xvii
Daftar Isi.....	xix
Daftar Gambar .....	xxiii
Daftar Tabel.....	xxv
Daftar Lampiran .....	xxvii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Kompresor .....	5
2.1.1. Jenis-Jenis Kompresor.....	6
2.1.1.1 Kompresor Torak.....	6
2.1.1.2 Kompresor Rotari .....	6
2.1.1.3 Kompresor Sudu .....	6
2.2. Kondensor .....	9
2.2.1 Jenis-Jenis Kondensor .....	7
2.2.1.1 <i>Air Cooled Condensor</i> .....	7
2.2.1.2 <i>Water Cooled Condensor</i> .....	7

2.2.1.3 <i>Evaporative Cooled Condensor</i> .....	8
2.3 Katup Ekspansi .....	8
2.4 Pipa Kapiler .....	9
2.5. Evaporator .....	9
2.5.1. Jenis-Jenis Evaporator .....	10
2.5.1.1 Evaporator Jenis Ekspansi Kering .....	10
2.5.1.2 Evaporator Jenis Setengah Basah .....	10
2.5.1.3 Evaporator Jenis Basah .....	10
2.6. Refrigeran .....	10
2.7 Siklus Refrigerasi .....	12
2.8 Rumus-Rumus Yang Digunakan .....	14
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1. Diagram Alir Penelitian.....	17
3.2. Waktu dan Tempat Penelitian.....	18
3.3. Metode Penelitian .....	18
3.4. Skematik Alat Uji .....	19
3.5. Alat-Alat Yang Digunakan.....	20
3.5.1. Komponen Alat Uji.....	20
3.6. Prosedur Pengujian .....	21
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Hasil Pengujian.....	23
4.2 Perhitungan Untuk Refrigeran R-410A Bukaan Katup 1/4 .....	23
4.2.1 Diagram p-h Refrigeran R-410A Bukaan Katup 1/4 .....	25
4.3 Perhitungan Untuk Refrigeran R-410A Bukaan Katup 2/4.....	26
4.3.1 Diagram p-h Refrigeran R-410A Bukaan Katup 2/4 .....	27
4.4 Perhitungan Untuk Refrigeran R-410A Bukaan Katup 3/4 .....	28
4.4.3 Diagram p-h Refrigeran R-410A Bukaan Katup 3/4 .....	29
4.5 Perhitungan Untuk Refrigeran R-410A Bukaan Katup 4/4.....	30
4.5.1 Diagram p-h Refrigeran R-410A Bukaan Katup 4/4 .....	31
4.6 Perhitungan Untuk Refrigeran R-134A Bukaan Katup 1/4 .....	32
4.6.1 Diagram p-h Refrigeran R-134A Bukaan Katup 1/4 .....	33
4.7 Perhitungan Untuk Refrigeran R-134A Bukaan Katup 2/4.....	34



4.7.1 Diagram p-h Untuk Refrigeran R-134A Bukaannya Katup 2/4 .....	35
4.8 Perhitungan Untuk Refrigeran R-134A Bukaannya Katup 3/4.....	36
4.8.1 Diagram p-h Refrigeran R-134A Bukaannya Katup 3/4 .....	37
4.9 Perhitungan Untuk Refrigeran R-134A Bukaannya Katup 4/4.....	38
4.9.1 Diagram p-h Refrigeran R-134A Bukaannya Katup 4/4 .....	39
4.10 Pembahasan .....	40
4.10.1 Grafik Perbandingan COP Dan Bukaannya Katup.....	40
4.10.2 Grafik Perbandingan Kerja Kompresor Dan Bukaannya Katup.....	41
4.10.3 Grafik Perbandingan $\Delta P$ Dan Bukaannya Katup.....	42
4.10.4 Perbandingan Refrigeran R-410A Dan R-134A .....	42
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan.....	43
5.2 Saran .....	43
Daftar Pustaka .....	45
Daftar Lampiran .....	47

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Siklus Refrigerasi Sederhana.....	13
Gambar 2.2. Diagram p-h AC <i>Split</i> .....	13
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian.....	17
Gambar 3.2. Skema Alat Uji .....	19
Gambar 4.1. Diagram p-h R-410A bukaan katup 1/4 .....	25
Gambar 4.2. Diagram p-h R-410A bukaan katup 2/4 .....	27
Gambar 4.3. Diagram p-h R-410A bukaan katup 3/4 .....	29
Gambar 4.4. Diagram p-h R-410A bukaan katup 4/4 .....	31
Gambar 4.5. Diagram p-h R-134A bukaan katup 1/4 .....	33
Gambar 4.6. Diagram p-h R-134A bukaan katup 2/4 .....	35
Gambar 4.7. Diagram p-h R-134A bukaan katup 3/4 .....	37
Gambar 4.8. Diagram p-h R-134A bukaan katup 4/4 .....	39
Gambar 4.9. Grafik COP Dan Bukaan Katup .....	40
Gambar 4.10. Grafik Kerja Kompresor Dan Bukaan Katup .....	41
Gambar 4.11. Grafik $\Delta P$ Dan Bukaan Katup .....	42

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Macam-Macam Jenis Refrigeran .....	12
Tabel 3.1 Spesifikasi AC <i>Split</i> .....	20
Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian R-410A dan R-134A .....	23
Tabel 4.2 Perbandingan R-R410A dan R-134A.....	42

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A.1. Pompa Vakum.....	47
Lampiran A.2. <i>Pressure Gauge</i> .....	47
Lampiran A.3. Evaporator.....	47
Lampiran A.4. Kondensor.....	48
Lampiran A.5. Kompresor.....	48
Lampiran A.6. Kerangka Alat.....	48
Lampiran A.7. <i>Manifold Gauge</i> .....	48
Lampiran A.8. Refrigeran R-410A.....	49
Lampiran A.9. Refrigeran R-134A.....	49

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

*Air Conditioning* atau disingkat AC digunakan untuk mendinginkan udara dari ruangan supaya lebih nyaman dan terhindar dari pengaruh panas udara sekitarnya. AC pada saat ini telah menjadi kebutuhan bagi sebagian besar masyarakat di dunia. Hampir di setiap rumah, tempat ibadah, gedung sekolah/perkuliahan, perkantoran dan industri sudah banyak yang menggunakan AC sebagai penyejuk ruangnya. Untuk itu AC dituntut untuk hemat listrik, perawatan yang mudah juga murah dan refrigeran yang dipakai harus ramah lingkungan. Teknologi refrigeran (fluida pendingin) yang dipasarkan dituntut untuk ramah lingkungan. Refrigeran yang digunakan adalah Refrigeran R-410A dan R-134A. Refrigeran memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing oleh karena itu, diperlukan kebijakan dalam memilih refrigeran yang paling aman berdasarkan kepentingan saat ini dan masa yang akan datang (Basri, Anwar, & Mustafa, 2014). Refrigeran adalah fluida kerja yang bersirkulasi dalam AC *Split*. Refrigeran merupakan komponen terpenting siklus AC *Split* karena refrigeran yang menimbulkan efek pendinginan pada AC *Split*. Refrigeran berfungsi sebagai fluida kerja didalam AC *Split*, pengkondisian udara, dan sistem pompa kalor. Refrigeran menyerap panas dari suatu lokasi dan membuangnya ke lokasi yang lain, biasanya melalui mekanisme evaporasi dan kondensasi. Di dalam siklus refrigerasi, refrigeran mengalami proses penguapan dan pendinginan terus menerus. Zat yang dapat digunakan sebagai refrigeran harus mempunyai sifat-sifat kimia, termodinamik, dan sifat-sifat fisik yang sesuai sehingga dapat digunakan dengan aman dan harga refrigeran haruslah ekonomis. (Stoecker, 1982).

Sistem AC *Split* terdiri dari beberapa bagian utama yaitu: kompresor, kondensor, katup ekspansi, evaporator, dan fluida kerja refrigeran. Bagian-

bagian tersebut mempunyai fungsi dan kegunaan masing-masing yang mana dapat mempengaruhi efek refrigasi dan kerja kompresi. (Mastur & Hidayat. 2015).

## 1.2 Rumusan Masalah

AC *Split* yang ada dipasaran memiliki refrigeran yang berbeda – beda. Untuk itu, diperlukan kajian mengenai unjuk kerja atau performansi penggunaan beberapa refrigeran terhadap AC *Split* itu sendiri.

## 1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan - batasan masalah dalam penelitian ini, antara lain:

1. Daya AC *Split* yang digunakan adalah 1 PK.
2. Refrigeran yang digunakan R-410A dan R-134A
3. Pengujian dilakukan dalam keadaan stedi.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang hendak dicapai dalam penelitian ini, sebagai berikut:

1. Membandingkan COP dari refrigeran R-410A dan R-134A menggunakan bukaan katup ekspansi 1/4,2/4,3/4,dan 4/4.
2. Menganalisis COP (*Coefficient Of Performance*) sistem AC *split* dengan menggunakan refrigeran R-410A dan R-134A

## 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Ikut berkontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang *AC Split* dengan refrigeran yang berbeda.
2. Dapat dijadikan bacaan atau referensi untuk penelitian lebih lanjut.





## DAFTAR PUSTAKA

- Basri, M. H., Mustafa, dan Anwar, K., 2014. *Pengaruh Variasi Massa Refrigeran R410A Pada Sisi Low Stage Terhadap Kinerja Mesin Pendingin Cascade*. Jurnal Mekanikal: Vol. 5, No. 1, Halaman 427-433. Universitas Tadulako, Palu
- Cengel, Y. A.. 2002. *Heat Transfer : A Practical Approach*. United States of America : McGraw-Hill
- Darwis, T., & Robert, S. (2005). *Pemahaman tentang sistem refrigerasi. Teknik SIMETRIKA*, Vol. 4, No. 1, Halaman 314–318. Politeknik Negeri Medan. Medan
- Isa, M., dan Alam, B., 2015. *Analisa Desain dan Performa Kondensor Pada Sistem Refrigerasi Adsorpsi Untuk Kapal Perikanan*. Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.
- Kamajaya, K. R. (2006) ‘Analisis Performa Sistem Tata Udara Untuk Pengembangan AC Presisi Dua Kondensor Paralel Dengan Variasi Kecepatan Putaran Kompresor’, pp. 53–78.
- Lumentut, Samuel R. Perbandingan Freon R32, R22, R410A dan R290. <https://nationalelektronik.com/2015/01/pebandingan-freon-r32-r22-r410a-dan-r290/> (diakses tanggal 30 agustus 2017)
- Mastur, dan Hidayat, A., 2015. *Analisa Kerja Kompresor Terhadap Penggunaan Refrigeran R134A dan Hidrokarbon Jenis Propane Iso Butane (PIB)*. Jurnal Intuisi Teknologi dan Seni: Vol. 7, No. 1, Halaman 21-39. Sekolah Tinggi Teknik Purwokerto, Purwokerto.
- Saksono, P., dan Maryanti, B., 2015. *Pengaruh High Pressure Kompresor Terhadap Performansi Sistem Refrigerasi Dengan Menggunakan R-134-A Dan Refrigeran Hidrokarbon*. Jurnal Teknologi Terpadu: Vol 2, No 3, Halaman 81-86. Universitas Balikpapan, Balikpapan.
- Stoecker, W.F & Jerold W. Jones., 1982, *Refrigeration and Air Conditioning*. McGraw Hill Book Co. Singapura
- Sungadiyanto (2006) ‘Studi Eksperimental Performa Mesin Pengkondisian Udara (Ac) Mc Quay Dengan Refrigeran R-22 Pada Laboratorium Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang’.
- Trott, AR. 1989. *Refrigeration and Air Conditioning*. Butterworths. Cambridge, UK.
- Widiyatmoko. (2015). *Perancangan , Perakitan , dan Pengujian Performa Mesin Pembuat Es Krim Manual Kapasitas 5 Liter*. Jurnal Teknologi Pendingin dan Tata Udara: Vol 1, No 1, Halaman 55–72. Politeknik Sekayu, Sekayu.