

**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS COP DAN EFISIENSI SISTEM KOMPRESI UAP  
MENGUNAKAN ALAT PERAGA AHU DENGAN DUA VARIASI  
BEBAN 25 WATT DAN 40 WATT**

**Diajukan guna melengkapi sebagian syarat  
dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)**



**Disusun Oleh :**

**Nama : Yosef Yudianto**

**NIM : 41315310018**

**Program Studi : Teknik Mesin**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**JAKARTA**

**2017**

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Yosef Yudianto, A.Md.

N.I.M : 41315310018

Program Studi : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir : Analisis COP dan Efisiensi Sistem  
Kompresi Uap Menggunakan Alat Peraga  
AHU dengan Dua variabel Beban 25 Watt  
dan 40 Watt.

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Penulis,



METERAI  
UNIVERSITAS  
MERCU BUANA  
6000  
ENAM RIBURUPIAH

Yosef Yudianto

## LEMBAR PENGESAHAN

### ANALISIS COP DAN EFISIENSI SISTEM KOMPRESI UAP MENGUNAKAN ALAT PERAGA AHU DENGAN DUA VARIASI BEBAN 25 WATT DAN 40 WATT

Disusun Oleh :

Nama : Yosef Yudianto  
NIM : 41315310018  
Program Studi : Teknik Mesin

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Pembimbing,

Nurato, ST., MT  
NIDN : 0313047302

Mengetahui,  
Koordinator Tugas Akhir / Sekretaris Program Studi

  
Bethriza Hanum, ST., MT  
NIDN : 0401018207

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT atas karunia dan rahmat-Nya yang diberikan kepada kita semua sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Laporan ini merupakan salah satu syarat guna melengkapi menyelesaikan pendidikan gelar sarjana strata satu (S1) Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik.

Laporan Tugas Akhir ini tidak dapat terwujud tanpa adanya petunjuk, pengarahan serta bimbingan dari berbagai pihak yang telah ikut membantu dalam penyusunan laporan ini.

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Orang tua dan seluruh anggota keluarga yang telah memberikan bantuan baik secara moral dan materil.
2. Belahan jiwaku Intan Nurul Rizki, ST., MT., yang telah memberikan do'a serta semangatnya.
3. Bapak Prof (Em). Dr. Ing. Ir. Darwin Sebayang Ketua Program Studi.
4. Ibu. Bethriza Hanum Sekretaris Program Studi / Koordinator Tugas akhir.
5. Bapak Nurato, ST., MT. selaku pembimbing yang selalu memantau dan memberikan arahan ketika melaksanakan Tugas Akhir ini.
6. Bapak Hadi Pranoto, ST., MT dan Bapak Arif Riyadi Tatak K, ST., MT. selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan sarannya.
7. Dosen – dosen Teknik Mesin yang telah memberikan ilmu dan bimbingannya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir.
8. Bapak Hadi Gunantara, AMd selaku rekan seperjuangan yang telah bersama dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
9. Semua pihak yang ikut berperan baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Akhir kata penulis berharap semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat buat semua.

Jakarta, Januari 2017

Yosef Yudianto

## DAFTAR ISI

|  |     |
|--|-----|
| Halaman Judul .....  | i   |
| Halaman Pernyataan .....   | ii  |
| Halaman Pengesahan .....   | iii |
| Abstrak .....  | iv  |
| Abstract .....   | v   |
| Kata Pengantar.....  | vi  |
| Daftar Isi.....  | vii |
| Daftar Tabel.....  | x   |
| Daftar Gambar.....   | xi  |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b>   |     |
| 1.1 Latar Belakang Masalah .....                                 | 1   |
| 1.2 Rumusan Masalah .....  | 3   |
| 1.3 Batasan Masalah.....   | 3   |
| 1.4 Tujuan Penelitian.....                                       | 4   |
| 1.5 Metodologi Penelitian.....                                   | 4   |
| 1.6 Sistematika Penulisan .....                                  | 4   |
| <b>BAB II LANDASAN TEORI</b>                                     |     |
| 2.1 Proses Pendinginan Pada <i>Air Handling Unit</i> (AHU) ..... | 6   |
| 2.2 Sistem Refrigerasi Kompresi Uap.....                         | 7   |
| 2.3 Kinerja Sistem Pendingin ( COP ) dan Efisiensi Sistem .....  | 16  |

|  |    |
|--|----|
| 2.4 Refrigerant .....                                  | 19 |
| 2.5 Proses <i>Subcooled</i> dan <i>Superheat</i> ..... | 22 |
| 2.6 Komponen Utama.....                                | 24 |
| 2.6.1 Kompresor .....                                  | 25 |
| 2.6.2 Kondensor .....                                  | 36 |
| 2.6.3 Evaporator .....                                 | 40 |
| 2.6.4 Alat Ekspansi .....                              | 42 |
| 2.6.5 Strainer .....                                   | 45 |
| 2.7 Komponen Pendukung Mekanik.....                    | 47 |
| 2.7.1 Thermostate .....                                | 47 |
| 2.7.2 Pressure gauge .....                             | 50 |
| 2.8 Komponen Pendukung Kelistrikan.....                | 51 |
| 2.8.1 MCB (Mini Breaker Circuit) .....                 | 51 |
| 2.8.2 Volt meter .....                                 | 53 |
| 2.8.3 Ampere meter .....                               | 55 |
| 2.8.4 Kontaktor .....                                  | 56 |
| 2.8.5 Junction terminal .....                          | 58 |
| 2.8.6 Pilot lamp .....                                 | 58 |

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian..... | 59 |
| 3.2 Metode Pengumpulan Data.....     | 59 |
| 3.3 Metode Pengambilan Data.....     | 59 |
| 3.4 Titik Pengukuran .....           | 60 |

|   |    |
|---|----|
| 3.5 Alat Ukur yang Digunakan .....                        | 61 |
| 3.6 Prosedur Pengambilan Data .....                       | 61 |
| 3.7 Jenis Data .....                                      | 63 |
| 3.8 Spesifikasi Komponen Sistem Refrigerasi.....          | 63 |
| 3.9 Spesifikasi Komponen Sistem Kelistrikan.....          | 64 |
| <b>BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN ANALISIS</b>                |    |
| 5.1 Pengambilan Data.....                                 | 66 |
| 5.2 Data Hasil Pengujian Pada Beban Ruangan 25 Watt ..... | 66 |
| 5.3 Data Hasil Pengujian Pada Beban Ruangan 40 Watt ..... | 72 |
| 5.4 Analisis Sistem Pengamatan .....                      | 76 |
| 5.5 Analisis Kerja Kompresor.....                         | 78 |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>                         |    |
| 6.1 Kesimpulan .....                                      | 79 |
| 6.2 Saran .....   | 80 |
| Daftar Pustaka .....                                      | 81 |
| Lampiran .....  |    |

## DAFTAR TABEL

|   |    |
|---|----|
| Tabel 5.1. Hasil pengukuran beban 25 Watt .....                         | 66 |
| Tabel 5.2. Properties R22 Dupont T Evaporasi pada 4.1 Bar .....         | 68 |
| Tabel 5.3. Properties R22 Dupont T Kondensai pada 18.0 Bar .....        | 69 |
| Tabel 5.4. Hasil pengukuran beban 40 Watt .....                         | 72 |
| Tabel 5.5. Properties R22 Dupont T Evaporasi pada 18.6 Bar .....        | 74 |
| Tabel 6.1. Tabel 6.1 Resume COP dan efisiensi beban 25 watt dan 40 watt | 80 |





## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| Gambar 2.1. Skematik <i>prototype</i> (Alat Peraga) AHU .....                               | 7  |
| Gambar 2.2. Siklus refrigerasi kompresi uap .....   | 8  |
| Gambar 2.3. Diagram P-h .....   | 11 |
| Gambar 2.4. Perubahan tingkat keadaan <i>refrigerant</i> .....                              | 11 |
| Gambar 2.5. Penggambaran siklus kerja refrigerasi kompresi uap ideal pada diagram P-h ..... | 12 |
| Gambar 2.6. Diagram P-h <i>refrigerant R-22</i> .....                                       | 22 |
| Gambar 2.7. Kompresor <i>hermetic</i> .....   | 27 |
| Gambar 2.8. Kompresor <i>semi hermetic</i> .....  | 28 |
| Gambar 2.9. Kompresor <i>terbuka</i> .....  | 30 |
| Gambar 2.10. Pemodelan kompresor torak .....  | 32 |
| Gambar 2.11. Pemodelan kompresor putar .....  | 33 |
| Gambar 2.12. Pemodelan kompresor sekrup .....   | 34 |
| Gambar 2.13. Kompresor <i>scroll</i> .....  | 35 |
| Gambar 2.14. Kompresor sentrifugal .....  | 36 |
| Gambar 2.15. Kondensor tabung dan pipa bersirip horizontal .....                            | 37 |
| Gambar 2.16. Kondensor tabung dan koil .....  | 38 |
| Gambar 2.17. Kondensor pendingin udara koil bersirip plat .....                             | 39 |
| Gambar 2.18. Evaporator .....   | 42 |
| Gambar 2.19. Katup Ekspansi Otomatik .....  | 43 |

|  |    |
|--|----|
| Gambar 2.20. Katup Ekspansi dengan pipa kapiler.....                   | 45 |
| Gambar 2.21. Saringan / Strainer dengan 1,2,3 Lubang Pipa Kapiler..... | 46 |
| Gambar 2.22. <i>Thermostate</i> dengan bellow.....                     | 48 |
| Gambar 2.23. <i>Thermostate</i> .....                                  | 49 |
| Gambar 2.24. <i>Pressure Gauge</i> .....                               | 51 |
| Gambar 2.25. <i>Breaker</i> .....                                      | 53 |
| Gambar 2.26. <i>Voltmeter</i> .....                                    | 55 |
| Gambar 2.27. <i>Amperemater</i> .....                                  | 56 |
| Gambar 2.28. Kontaktor.....  | 57 |
| Gambar 2.29. <i>Junctin terminal</i> .....                             | 58 |
| Gambar 2.30. <i>Pilot lamp</i> .....                                   | 58 |
| Gambar 3.1. Titik pengukuran sistem.....                               | 60 |
| Gambar 3.2. Skema alur penelitian.....                                 | 62 |
| Gambar 5.1. Diagram Dupont P-h pada beban 25 Watt .....                | 70 |
| Gambar 5.2. Diagram Dupont P-h pada beban 40 Watt .....                | 75 |
| Gambar 5.3. Grafik temperatur terhadap waktu pada beban 25 watt.....   | 77 |
| Gambar 5.4. Grafik ermpertatur terhadap waktu pada beban 40 watt.....  | 77 |