

## **TUGAS AKHIR**

### **ANALISA PERHITUNGAN PENGHEMATAN ENERGI PADA CHILLER DI PROYEK BINA NUSANTARA - ALAM SUTERA**

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



**Disusun Oleh :**

Nama : Devi Susanti Sembiring

NIM : 41412110024

Jurusan : Teknik Elektro

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MERCUBUANA**

**JAKARTA**

**2014**

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Devi Susanti Sembiring

N.I.M. : 41412110024

Jurusan : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Juduk Skripsi : Analisa Perhitungan Penghematan Energi

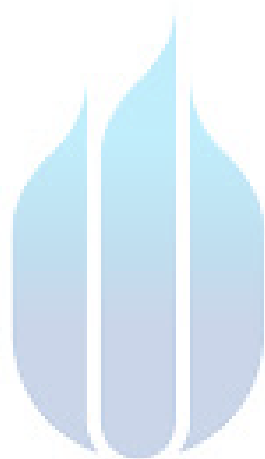
pada Chiller di Proyek Bina Nusantara

– Alam Sutera

dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

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





UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

# LEMBAR PENGESAHAN

## ANALISA PERHITUNGAN PENGHEMATAN ENERGI PADA CHILLER DI PROYEK BINA NUSANTARA - ALAM SUTERA

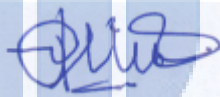
### Disusun Oleh :

Nama : Devi Susanti Sembiring

NIM : 41412110024

Jurusan : Teknik Elektro

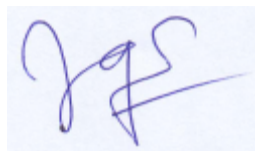
**Pembimbing**



[ Ir. Badaruddin, MT ]

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Mengetahui,  
Koordinator Tugas Akhir / Ketua Program Studi



[ Ir. Yudhi Gunardi, MT ]

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan yang Maha Esa, yang telah memberikan taufiq dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“ANALISA PERHITUNGAN PENGHEMATAN ENERGI PADA CHILLER DI PROYEK BINA NUSANTARA - ALAM SUTERA”** sesuai dengan waktu yang telah ditentukan tanpa adanya suatu hambatan yang berarti.

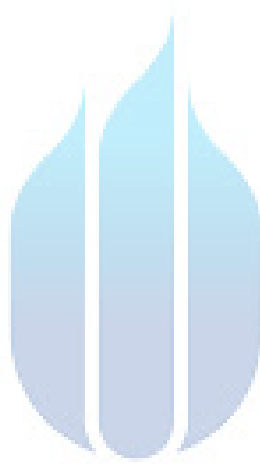
Dalam menyelesaikan skripsi ini penulis telah mendapatkan banyak bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, baik berupa moril maupun spiritual. Maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak DR. Arisetyanto Nugroho, selaku Rektor Universitas Mercu Buana
2. Bapak Ir. Toriq Husein, MT, selaku dekan fakultaf Teknologi Industri
3. Bapak Ir. Yudhi, MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro
4. Bapak Ir. Badaruddin, MT, selaku Pembimbing penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir
5. Bapak D. Sembiring dan Mama W. Br. Purba tercinta yang memberikan banyak dukungan dan semangat buat anaknya baik berupa moril, material, spiritual, kasih sayang sehingga anak bungsu ini dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini, sebagai kado terindah buat Mama dan Bapak
6. Saudara-saudara penulis, Abangda Efraim Zevanya S, Impalku tersayang Martin Purba yang dengan besar hati selalu memberikan semangat, doa, kasih sayang kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini
7. Teman-teman Penulis kelas PKK Elektro 2012 dan khususnya buat rekan kerja di PT. Sanghiang Perkasa, dan PT. Total Bangun Persada, Tbk yang

telah memberikan bantuan selama ini untuk menyelesaikan segala kesulitan yang dihadapi dalam Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu saran dan kritik yang bersifat membangun dari pembaca sangat diharapkan demi perbaikan dimasa yang akan datang. Dengan segala kerendahan hati, penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca khususnya dan bagi dunia pendidikan pada umumnya.

Jakarta, Februari 2014



Penulis

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR ISI

*Halaman*

|  |           |
|--|-----------|
| <b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....                       | <b>i</b>  |
| <b>KATA PENGANTAR</b> .....                          | <b>ii</b> |
| <b>ABSTRAK</b> .....                                 | <b>iv</b> |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....                              | <b>vi</b> |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....                           | <b>ix</b> |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....                            | <b>x</b>  |
| <b>DAFTAR GRAFIK</b> .....                           | <b>xi</b> |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b>                             |           |
| 1.1 Latar Belakang Masalah .....                     | 1         |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                            | 2         |
| 1.3 Batasan Masalah .....                            | 3         |
| 1.4 Tujuan Penulisan .....                           | 3         |
| 1.5 Metodologi Penelitian .....                      | 3         |
| 1.6 Sistematika Penulisan Tugas Akhir .....          | 4         |
| <b>BAB II LANDASAN TEORI</b>                         |           |
| 2.1 Pengenalan Dasar tentang Beban Pendinginan ..... | 6         |
| 2.2 Peralatan Tata Udara .....                       | 7         |
| 2.2.1 Kompresor .....                                | 8         |

|         |   |    |
|---------|---|----|
| 2.2.2   | Kondenser .....                               | 9  |
| 2.2.2.1 | Kekurangan dan Kelebihan Kondenser.....       | 10 |
| 2.2.3   | Evaporator .....                              | 10 |
| 2.2.4   | Pompa .....                                   | 11 |
| 2.2.4.1 | Karakteristik Pompa.....                      | 11 |
| 2.2.5   | Kavitasi .....                                | 12 |
| 2.2.6   | Kipas Udara dan Blower .....                  | 13 |
| 2.3.    | Prinsip Kerja Tata Udara .....                | 13 |
| 2.4.    | Macam Peralatan Tata Udara untuk Gedung ..... | 14 |
| 2.4.1   | Air cooled Chiller (ACC) .....                | 17 |
| 2.4.2   | Water cooled Chiller .....                    | 18 |
| 2.4.3   | Absorption Chiller .....                      | 19 |
| 2.4.4   | Prinsip Kerja Chiller .....                   | 21 |
| 2.5.    | Komponen Penting pada Sistem Chiller .....    | 22 |

### **BAB III PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

|        |                      |    |
|--------|----------------------|----|
| 3.1.   | Daya .....           | 25 |
| 3.1.1. | Daya Motor .....     | 25 |
| 3.1.2. | Daya Pompa .....     | 26 |
| 3.1.3. | Daya kompresor ..... | 27 |



|       |  |    |
|-------|--|----|
| 3.2   | Faktor Daya .....                        | 27 |
| 3.3   | Motor .....                              | 30 |
| 3.3.1 | Prinsip Kerja Motor AC .....             | 31 |
| 3.3.2 | Prinsip Kerja Motor DC .....             | 32 |
| 3.4   | Variable Speed Drive .....               | 33 |
| 3.4.1 | Prinsip Kerja Variable Speed Drive ..... | 33 |
| 3.5   | Tagihan Listrik .....                    | 36 |

#### **BAB IV ANALISA DATA**

|      |  |    |
|------|--|----|
| 4.1. | Pemilihan Chiller .....                              | 38 |
| 4.2. | Efisiensi Chiller .....                              | 39 |
| 4.3  | Menghitung Kapasitas Chiller yang dibutuhkan .....   | 40 |
| 4.4  | Menghitung Arus Listrik .....                        | 40 |
| 4.5  | Menggunakan Inverter atau Variable Speed Drive ..... | 44 |
| 4.6  | Menghitung Penghematan Biaya Listrik .....           | 44 |

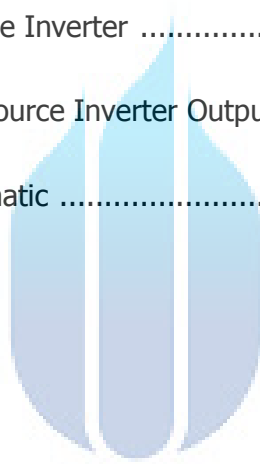
#### **BAB V PENUTUP**

|      |                  |    |
|------|------------------|----|
| 5.1. | Kesimpulan ..... | 50 |
| 5.2. | Saran .....      | 50 |

#### **DAFTAR PUSTAKA**

## DAFTAR GAMBAR

|  |    |
|--|----|
| 2.1 Kompresor udara penggerak motor bakar .....      | 9  |
| 2.2 Kipas udara aliran axial.....                    | 13 |
| 2.3 Flow proses chiller.....                         | 20 |
| 2.4 Cooling Tower .....                              | 22 |
| 3.1 Variable Voltage Inverter Circuit .....          | 34 |
| 3.2 Skematik Current Source Inverter .....           | 35 |
| 3.3 Waveform of Current Source Inverter Output ..... | 36 |
| 3.4 PWM Drive basic schematic .....                  | 36 |



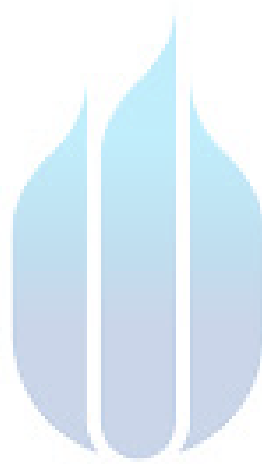
UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR TABEL

|   |    |
|---|----|
| 4.1 Spesifikasi Chiller dari beberapa sumber.....   | 38 |
| 4.2 Part Load Chiller dari beberapa sumber.....     | 39 |
| 4.3 Perhitungan Arus pada Chiller Merk York.....    | 41 |
| 4.4 Perhitungan Arus pada Chiller Merk Carrier..... | 41 |
| 4.5 Perhitungan Arus pada Chiller Merk Trane.....   | 42 |
| 4.6 Biaya PLN dengan Chiller Merk York.....         | 46 |
| 4.7 Biaya PLN dengan Chiller Merk Carrier.....      | 46 |
| 4.8 Biaya PLN dengan Chiller Merk Trane.....        | 47 |

## DAFTAR GRAFIK

|   |    |
|---|----|
| 4.1 a). Daya yang dihasilkan Chiller.....                         | 43 |
| 4.1 b). Arus yang dihasilkan Chiller .....                        | 43 |
| 4.2 Perhitungan Biaya Listrik berdasarkan pemakaian Chiller ..... | 48 |



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA