

**SISTEM KONTROL MESIN ES TUBE
PT CENTRAL WINDU SEJATI**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Ujian Sarjana**

Oleh :

**WAHYUDIANTO
NIM. : 03.812.0020**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2009**

SISTEM KONTROL MESIN ES TUBE PT CENTRAL WINDU SEJATI

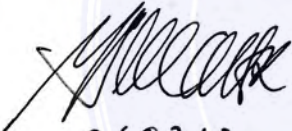
TUGAS AKHIR

Oleh :

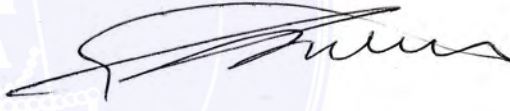
WAHYUDIANTO
NIM. : 03.812.0020

Disetujui :

Pembimbing I,


010212
(Ir. Usman Harahap)

Pembimbing II,

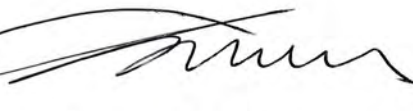

(Ir. Yance Syarif)

Mengetahui :

Dekan


(Drs. Dadan Ramdan, MEng., MSc)

Ka. Program Studi,


(Ir. Yance Syarif)

Tanggal Lulus :

RINGKASAN

Mesin es tube merupakan penerapan prinsip kerja system refrigrasi dengan bahan refrigerant amoniak (NH_3) yang merupakan bahan refrigerant yang relative murah dan memiliki bau yang sangat menyengat sehingga memudahkan untuk mendeteksi bila ada kebocoran pada instalasi saluran pipa refrigrasi tersebut.

Adapun tujuan penguraian tentang mesin es tube ini bagi mahasiswa fakultas teknik elektro adalah untuk mengetahui prinsip kerja mesin es tube. Sehingga memudahkan bagi mahasiswa fakultas teknik elektro yang nantinya diharapkan sebagai teknisi dan desainer untuk menganalisa trobelshorting dan mendesain system kotrol mesin es tube dan mesin refrigerasi lainnya, seperti : kulkas, Ac, dan lain-lain.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pada setiap perencanaan sistem kontrol perlu diketahui prinsip kerja mesin tersebut.. Hal ini bertujuan untuk menyesuaikan parameter parameter yang harus dikontrol dan diproteki., serta memperhitungkan penggunaan motor listrik yang sesuai dengan kapasitas mesin tersebut.

Prinsip kerja suatu mesin es tube merupakan kombinasi antara prinsip kerja komponen mekanik dan prinsip kerja komponen elektrik yang saling berhubungan sehingga mesin tersebut dapat beroperasi dan berproduksi.

Cara kerja mesin es tube ini merupakan penerapan prinsip kerja komponen refrigerasi yang dikontrol dan diproteksi sehingga beroperasi pada batas parameter tertentu untuk menghasilkan cairan dingin (liquid), cairan dingin yang dihasilkan tersebut untuk proses produksi yang merupakan reaksi kimia yakni perubahan dari cairan dingin (liquid) yang merupakan hasil siklus refrigerasi dengan air (zat cair) menjadi es kristal.

1.2 Tujuan Penulisan

1. Memberikan pengertian tentang prinsip kerja mesin es tube.
2. Memberikan pemahaman tentang prinsip kerja sistem kontrol mesin es tube.sehingga memudahkan penulis dan para pembaca dalam menganalisa maupun merancang sistem kontrol suatu mesin es.

1.3 Permasalahan

Karena kerja sirkulasi komponen refrigerasi pada mesin ini pada tekanan yang tinggi, maka sistem kontrol yang dipakai untuk mengontrol parameter diatas haruslah instrumen sistem kontrol yang mempunyai sensitifitas yang tinggi dan perencanaan sistem kontrolnya haruslah dikerjakan oleh teknisi yang memahami prinsip kerja mesin ini, guna menghindari bahaya dan kerugian yang timbul akibat kesalahan perencanaan sistem kontrol mesin tersebut.

1.4 Pembatasan Masalah

Sehubungan dengan keterbatasan ilmu dan pengetahuan serta pengalaman yang dimiliki oleh penulis, maka dalam penulisan tugas akhir ini penulis mengambil batasan penulisan. Adapun batasan materi yang diambil penulis adalah sebagai berikut:

- Prinsip kerja mesin es tube pada PT Central Windu Sejati Medan
- Prinsip kerja dan sistem kontrol komponen refrigerasi sebagai pendukung plant mesin es tube.
- Cara kerja rangkaian kontrol mesin es tube.

Data yang diperoleh oleh penulis sesuai dengan plant mesin es tube pada PT Central Windu Sejati Medan.

1.5 Sistematika Penulisan

Tugas akhir ini terdiri dari beberapa bab , dimana tiap-tiap bab terdiri lagi dalam sub bab, Masing-masing sub bab merupakan pokok-pokok yang menjadi objek penulisan.

DAFTAR PUSTAKA

1. *Pedoman Efisiensi Energi untuk Industri di Asia Refrigerasi dan Sistem Penyejuk AC* –www.energyefficiencyasia.org
2. *Marwan Effendy, Tri Tjahyono Pengaruh kecepatan Udara Pendingin Kondensor Terhadap Koefisien Prestasi* – *Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhamadiyah Surakarta*
3. *Manual Book UnisabII* - *york International Pte Ltd.*
4. *Manual Book Vogt Tube Ice-Machines-* *York International Pte Ltd.*
5. *Ir Supratman Hara Refrigerasi dan pengkondisian udara*
6. *Windi Hermawan Mitrakesuma – Diktat Dasar Refrigerasi*
7. *Dr. Ir. Gator Priowirjanto - KOMPONEN KONTROL REFRIGERASI/AIR HANDLING - PROYEK PENGEMBANGAN PENDIDIKAN BERORIENTASI KETERAMPILAN HIDUPDIREKTORAT PENDIDIKAN MENENGAH KEJURUAN*
8. *Indra S. Dalimunte - PENGANTAR TEKNIK REFRIGERASI - © 2004 Digitized by Usu digital library*

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji syukur kehadirat ALLAH SWT, atas rahmat dan karunia yang telah diberikan kepada penulis, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik dengan waktu yang direncanakan.

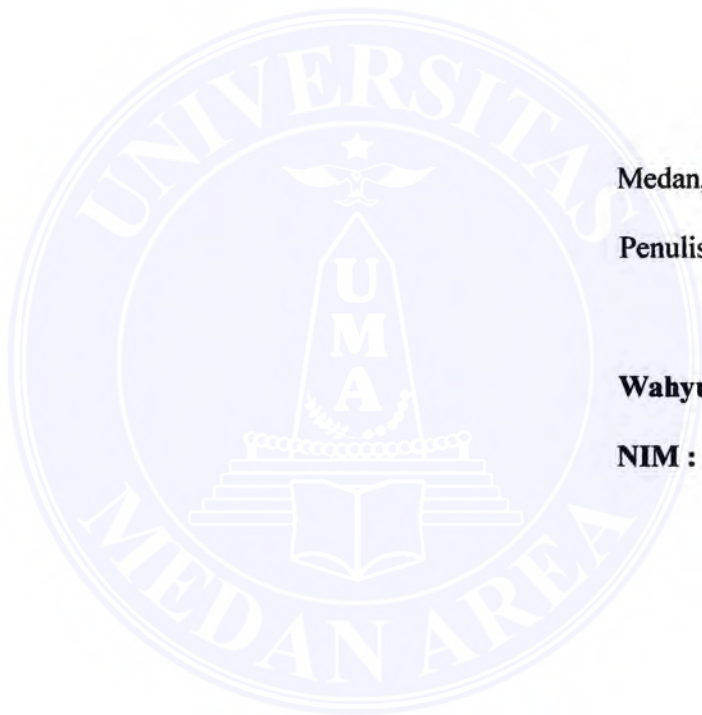
Skripsi berjudul “ Sistem Kontrol Mesin Es Tube ” Pada PT Central Windu Sejati Medan.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, baik moril maupun material sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

- 1 Bapak Drs Dadan Ramdan , M.Eng., M.sc selaku Dekan fakultas teknik Universitas Medan Area (UMA)
- 2 Bapak Ir. Yance Syarif selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro. dan dosen pembimbing II .
- 3 Bapak Ir.Usman Harahap selaku dosen pembimbing I .
- 3 Staf Pengajar dan pegawai Universitas Medan Area (UMA) yang telah banyak membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini.
- 4 Bapak Sugeng Sulistiyo selaku manager engineering PT Central Windu Sejati Medan.
- 5 Kedua istri orang tua serta istri saya yang telah memberikan dorongan dan bantuan baik moril maupun material.

6 Rekan – rekan mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Medan Area (UMA) yang telah membantu penyelesaian tugas akhir ini.

Penulis telah berupaya semaksimal mungkin dalam penyelesaian skripsi ini, namun penulis menyadari masih banyak kelemahan baik dari segi isi maupun tata bahasa. Untuk ini penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dari pembaca demi sempurnanya skripsi ini. Kiranya isi skripsi ini bermanfaat dalam memperkaya khasanah ilmu pendidikan.



Medan, Mei 2009

Penulis,

Wahyudianto

NIM : 03.812.0020

DAFTAR ISI

RINGKASAN	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang Masalah.....	1
I.1. Tujuan penulisan	1
I.3. Permasalahan	2
I.4. Pembatasan Masalah	2
I.5. Sistematika Penulisan	2
BAB II SISTEM REFRIGERASI	5
2.1 Umum	5
2.2. Komponen Utama Sistem Refrigrasi	6
2.2.1. Kompresor.....	7
2.2.2. Kondensor	8
2.2.3. Katup Ekspansi.....	9
2.2.2. Evaporator.....	13
2.3 Refrigeran	15
2.3.1 Persyaratan bahan refrigeran	16
2.3.2 Sifat-sifat bahan refrigeran	17

2.4 Siklus refrigerasi	18
2.4.1 Tahap Evaporasi (1 – 2)	19
2.4.2 Tahap Kompresi (2 – 3)	19
2.4.3 Tahap Kondensasi (3 – 4)	19
2.4.4 Tahap Ekspansi (4 – 1)	19
2.4 Tipe-tipe Siklus refrigerasi.....	20
2.4.1 Siklus refrigerasi carnot.	20
2.4.2 Siklus refrigerasi udara.	23
2.4.3 Siklus kompresi uap	25
 BAB III SISTEM KONTROL REFRIGERASI DAN	
PENINGKONDISIAN UDARA	
3.1. Umum	30
3.2 Fungsi Kontrol Sistem Refrigerasi dan Tata Udara	36
3.2.1 Mengatur dan mengontrol kondisi ruang	31
3.2.2 Proteksi dan perlindungan	32
3.2.3 Mengatur sistem operasi yang ekonomis.....	33
3.3 Klasifikasi Sistem Kontrol Refrigerasi dan Tata Udara	33
3.3.1 Fungsi Starting/Stopping	33
3.3.2 Fungsi Pengontrol Operasi	34
3.3.3 Fungsi Pengontrol Kondisi Ruang	34
3.4 Jenis-jenis Komponen Kontrol Refrigerasi dan Pengkondisian .	
Udara	34
3.4.1 Thermostat	34
3.4.2 Humidistat	42

3.4.3 Pressure Control	44
3.4.4 Oil Difference Prerssure Control	49
3.4.5 Evaporator Pressure Regulator	50
3.4.6 Crankcase Pressure Regulator.....	52
3.4.7 Capacity Regulator	53
BAB IV SISTEM KONTROL PLANT MESIN ES TUBE.....	55
4.1. Umum	55
4.2. Sistem Kontrol Refrigerasi	55
4.2.1. Skema Rangkaian Kontrol Refrigerasi.....	58
4.2.2 Cara Kerja Rangkaian Kontrol Refrigerasi	69
4.2. Sistem Kontrol Mesin Es Tube Unit	80
4.2.1. Skema Rangkaian Kontrol Mesin Es Tube Unit	80
4.2.2 Cara Kerja Rangkaian Kontrol Mesin Es Tube Unit.....	81
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	87
5.1. Kesimpulan.....	87
4.2. Saran.....	88
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR TABEL

Table 2.1 :	Sifat-sifat bahan refrigerant	18
Table 3.1 :	Tabel Perbedaan temperature Evaorator dan ruangan yang didinginkan	42



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	: Siklus refrigerasi komponen utama refrigerasi	6
Gambar 2.2	: Pipa Kapiler	11
Gambar 2.3	: Katup Ekspansi Thermostatik (<i>Thermostatic expansion valve – TEV</i>)	13
Gambar 2.4	: Bentuk evaporator	15
Gambar 2.5	: Siklus refrigerasi carnot.....	21
Gambar 2.6	: Diagram Alir Siklus Refrigerasi Udara	23
Gambar 2.7 (a)	: Diagram Siklus kompresi uap dengan mesin ekspansi	25
(b)	: Grafik Siklus kompresi uap dengan mesin ekspansi	26
Gambar 2.8 (a)	: Diagram Siklus kompresi uap dengan katub ekspansi	26
(b)	: Grafik Siklus kompresi uap dengan katub ekspansi	27
Gambar 3.1	: skema system kontrol.....	31
Gambar 3.2	: Skematik Diagram Tipikal Sistem Kontrol Elektrik.	36
Gambar 3.3	: Konstruksi Tipikal Elektrik Thermostat.....	37
Gambar 3.4	: Pneumatik Thermostat.....	38
Gambar 3.5	: Sirkuit Jembatan Wheat Stone.....	39
Gambar 3.6	: Blok Diagram tipikal electronic thermostat.....	39
Gambar 3.7	: Grafik Pengaturan Thermostat	41
Gambar 3.8	: Humidistat..	43
Gambar 3.9	:: Pengaturan Setting Pressure Control.....	45
Gambar 3.10	:: Dual Pressure Control.....	49

Gambar 3.11	:: Oil Different Pressure Control.....	50
Gambar 3.12.	: Evaporator Pressure Regulator	51
Gambar 3.13	: grafik Fungsi regulator	52
Gambar 3.14	: Crankcase Pressure Regulator	53
Gambar 3.15	: Bentuk Capacity Regulator	54
Gambar 3.16	: Pemasangan Capacity Regulator	54
Gambar 4.1	: Bentuk tampilan Unisab II.....	56
Gambar 4.2	: Bentuk tampilan transmister kapasitas Merek danfos type AKS 2050.....	57
Gambar 4.3	: Sistem wiring transmister kapasitas Merek danfos type AKS 2050.....	57
Gambar 4.4	: Line diagram power supply unisab II	59
Gambar 4.5	: wiring Input sensor tekanan Unisab II.....	60
Gambar 4.6	: wiring Input sensor temperatur Unisab II.....	61
Gambar 4.7	: wiring Input Arus Unisab II.....	62
Gambar 4.8	: wiring Input sensor Arus Unisab II.....	63
Gambar 4.9	: wiring Input sensor Arus Unisab II.....	64
Gambar 4.10	: wiring Input sensor Arus Unisab II.....	65
Gambar 4.11	: wiring Output Unisab II.....	66
Gambar 4.12	: wiring Output Unisab II.....	67
Gambar 4.13	: Line diagram sistem start Soft stater motor kompresor 315 KW.....	68
Gambar 4.14	: Line diagram sistem DOL stater motor pompa oli.....	69

Gambar 4.15 : Skema kerja kompresor screw single stage SAB 202
SM.....75

Gambar 4.16 : Skema Refrigerasi single stage76

Gambar 4.17 : Rangkaian kontrol mesin es tube PT Central Windu
Sejati Medan.....81

