

TUGAS AKHIR

**ANALISA KINERJA CHILLER WATER COOLED
PADA PROYEK SCIENTIA OFFICE PARK SERPONG**

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



Disusun Oleh :

UNIVERSITAS

MERCU BUANA

Nama : Farid Nurhadi

NIM : 41312110033

Program Studi : Teknik Mesin

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2014

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Farid Nurhadi
NIM : 41312110033
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Analisa Kinerja Chiller Water Cooled Pada Proyek
Scientia Office Park Serpong

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dengan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian 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.

Penulis,



[Farid Nurhadi]

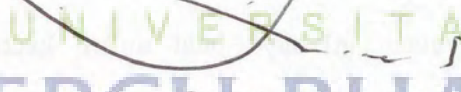
LEMBAR PENGESAHAN

**Analisa Kinerja Chiller Water Cooled Pada Proyek Scientia Office Park
Serpong**

Disusun oleh :

Nama : Farid Nurhadi
NIM : 41312110033
Jurusan : Teknik Mesin

Pembimbing,


UNIVERSITAS
MERCU BUANA
[Ir. Yuriadi Kusuma, M.Sc.]

Mengetahui,

Koordinator Tugas Akhir / Ketua Program Studi


[Prof. Dr. Chandrasa S]

KATA PENGANTAR

Puji Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini tepat pada waktunya. Dalam penyelesaian Tugas Akhir ini penulis banyak diberi bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Orang Tua yang telah memberikan dukungan, baik moral maupun materiil.
2. Bapak Ir. Yuriadi Kusuma, M.Sc. sebagai dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, saran, bantuan serta kesabarannya.
3. Pihak Summarecon khususnya Building Managemen scientia office yang telah mengizinkan dan membantu dalam pengambilan data.
4. Prof. Dr. Chandrasa S, Ketua Program Studi (Kaprodi) dan Koordinator Tugas Akhir Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
5. Seluruh dosen dan staff Fakultas Teknologi Industri Universitas Mercu Buana, yang telah banyak membantu penulis dalam perkuliahan di Program Studi Teknik Mesin.
6. Kepada semua keluarga besar yang telah memberikan dukungan moril.
7. Corina, Widi dan yang lainnya. Terima kasih telah membantu, menemani dan memberi support dalam menyelesaikan penulisan tugas akhir ini.
8. Keluarga besar mesin ekstensi '21 UMB yang telah memberikan kenangan indah dalam masa perkuliahan.
9. Serta semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu-persatu.

Untuk sempurnanya penulisan skripsi ini penulis mengharapkan kririkan, saran, dan masukan dari dosen pembimbing, dosen penguji, dan kawan-kawan.

Terima Kasih

Farid Nurhadi

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB I PENDAHULUAN	
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Perumusan Masalah	3
I.3 Tujuan Penelitian	3
I.4 Batasan Masalah	3
I.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Pengertian Umum	6
2.2 Sistem Pengkondisian Udara Sentral	6
1. Komponen sistem pengkondisian udara sentral	6
2. Terminal unit	7
2.3 Komponen Utama Sistem Pendingin	9
1. Kompresor	9
2. Kondensor	11
3. Evaporator	13
4. Katup Ekspansi	14
2.4 Mesin Chiller	16
2.5 Menara Pendingin (<i>Cooling Tower</i>)	20
2.6 Beban pendingin	21
1. Beban kalor sensibel	22
2. Beban kalor laten	24

2.7	Termodinamika Sistem Refrigerasi	24
	1. Siklus refrigerasi carnot	24
	2. Siklus kompresi uap standar	25
	3. Siklus kompresi uap aktual	27
2.8	Diagram Psikometrik dan Sifat Udara Basah	29
2.9	Analisa Thermodinamika Water Chiller	31
	1. COP (<i>coeficient of performance</i>)	31
	2. Laju aliran masa refrigeran	31
	3. Kalor yang diserap evaporator dan kondensor	32
	4. Kerja kompresor dengan proses kompresi isentropik	32
	5. Daya yang dibutuhkan kompresor untuk siklus refrigerasi ..	32
	6. Laju aliran volume air pengkondensasi	32
	7. Laju aliran volume air penambah untuk cooling tower	32
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		
3.1	Jenis Penelitian	33
3.2	Jenis Sumber Data	33
	1. Data primer	33
	2. Data sekunder	33
3.3	Data penelitian	33
3.4	Hasil Pengamatan	37
3.5	Diagram alir Penelitian	44
3.6	Jadwal pelaksanaan	45
BAB IV PERHITUNGAN DAN ANALISA		
4.1	Analisa Data	46
4.2	Hasil Perhitungan	49
4.3	Analisa Grafik dan Diagram	56
BAB V PENUTUP		
5.1	Kesimpulan	78
5.2	Saran	78
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Schedule <i>water cooled chiller</i>	35
Tabel 3.2	Schedule <i>cooling tower</i>	35
Tabel 3.3	Schedule pompa	36
Tabel 3.4	Schedule <i>air handling unit</i>	36
Tabel 3.5	Data pengukuran hari senin	38
Tabel 3.6	Data pengukuran hari selasa	39
Tabel 3.7	Data pengukuran hari rabu	40
Tabel 3.8	Data pengukuran hari kamis	41
Tabel 3.9	Data pengukuran hari jumat	42
Tabel 3.10	Data pengukuran hari sabtu	43
Tabel 3.11	Jadwal kegiatan	45
Tabel 4.1	Hasil Perhitungan hari senin	50
Tabel 4.2	Hasil Perhitungan hari selasa	51
Tabel 4.3	Hasil Perhitungan hari rabu	52
Tabel 4.4	Hasil Perhitungan hari kamis	53
Tabel 4.5	Hasil Perhitungan hari jumat	54
Tabel 4.6	Hasil Perhitungan hari sabtu	55

MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Komponen sistem pengkondisian udara sentral	7
Gambar 2.2	Detail AHU	8
Gambar 2.3	Detail FCU	9
Gambar 2.4	Kompresor pada chiller	9
Gambar 2.5	Evaporator pada chiller	13
Gambar 2.6	Katup ekspansi	15
Gambar 2.7	<i>Chiller Air cooled</i>	17
Gambar 2.8	Komponen chiller air cooled	18
Gambar 2.9	<i>Chiller Water cooled</i>	18
Gambar 2.10	Komponen chiller water cooled	19
Gambar 2.11	Menara pendingin	20
Gambar 2.12	Komponen menara pendingin	21
Gambar 2.13	Daur refrigerasi carnot	25
Gambar 2.14	Diagram tekanan entalpi siklus kompresi uap standar	27
Gambar 2.15	Perbandingan siklus aktual dan siklus standar	28
Gambar 3.1	Diagram alir analisa penelitian	44
Gambar 3.2	Jadwal kegiatan	45
Gambar 4.1	Diagram p-h hari senin jam 08.00	56
Gambar 4.2	Diagram p-h hari senin jam 10.00	56
Gambar 4.3	Diagram p-h hari senin jam 12.00	56
Gambar 4.4	Diagram p-h hari senin jam 02.00	56
Gambar 4.5	Diagram p-h hari senin jam 04.00	57
Gambar 4.6	Diagram p-h hari selasa jam 08.00	57
Gambar 4.7	Diagram p-h hari selasa jam 10.00	57
Gambar 4.8	Diagram p-h hari selasa jam 12.00	58
Gambar 4.9	Diagram p-h hari selasa jam 14.00	58
Gambar 4.10	Diagram p-h hari selasa jam 16.00	58
Gambar 4.11	Diagram p-h hari rabu jam 08.00	59
Gambar 4.12	Diagram p-h hari rabu jam 10.00	59

Gambar 4.13	Diagram p-h hari rabu jam 12.00	59
Gambar 4.14	Diagram p-h hari rabu jam 14.00	59
Gambar 4.15	Diagram p-h hari rabu jam 16.00	60
Gambar 4.16	Diagram p-h hari kamis jam 08.00	60
Gambar 4.17	Diagram p-h hari kamis jam 10.00	60
Gambar 4.18	Diagram p-h hari kamis jam 12.00	61
Gambar 4.19	Diagram p-h hari kamis jam 14.00	61
Gambar 4.20	Diagram p-h hari kamis jam 16.00	61
Gambar 4.21	Diagram p-h hari jumat jam 08.00	62
Gambar 4.22	Diagram p-h hari jumat jam 10.00	62
Gambar 4.23	Diagram p-h hari jumat jam 12.00	62
Gambar 4.24	Diagram p-h hari jumat jam 14.00	62
Gambar 4.25	Diagram p-h hari jumat jam 16.00	63
Gambar 4.26	Diagram p-h hari sabtu jam 08.00	63
Gambar 4.27	Diagram p-h hari sabtu jam 10.00	63
Gambar 4.28	Diagram p-h hari sabtu jam 11.30	63
Gambar 4.29	Grafik COP terhadap Waktu	64
Gambar 4.30	Grafik TR terhadap Waktu	64
Gambar 4.31	Grafik kW/TR terhadap Waktu	65
Gambar 4.32	Grafik kW/TR terhadap COP hari senin	65
Gambar 4.33	Grafik kW/TR terhadap COP hari selasa	66
Gambar 4.34	Grafik kW/TR terhadap COP hari rabu	66
Gambar 4.35	Grafik kW/TR terhadap COP hari kamis	67
Gambar 4.36	Grafik kW/TR terhadap COP hari jumat	67
Gambar 4.37	Grafik kW/TR terhadap COP hari sabtu	68
Gambar 4.38	Grafik COP thdp Temperatur pd evaporator hari senin ...	68
Gambar 4.39	Grafik COP thdp Temperatur pd evaporator hari selasa ..	69
Gambar 4.40	Grafik COP thdp Temperatur pd evaporator hari rabu	69
Gambar 4.41	Grafik COP thdp Temperatur pd evaporator hari kamis ..	70
Gambar 4.42	Grafik COP thdp Temperatur pd evaporator hari jumat ...	70
Gambar 4.43	Grafik COP thdp Temperatur pd evaporator hari sabtu ...	71

Gambar 4.44	Grafik COP thdp Temperatur pd kondensor hari senin	71
Gambar 4.45	Grafik COP thdp Temperatur pd kondensor hari selasa ...	72
Gambar 4.46	Grafik COP thdp Temperatur pd kondensor hari rabu	72
Gambar 4.47	Grafik COP thdp Temperatur pd kondensor hari kamis ...	73
Gambar 4.48	Grafik COP thdp Temperatur pd kondensor hari jumat ..	73
Gambar 4.49	Grafik COP thdp Temperatur pd kondensor hari sabtu ...	74
Gambar 4.50	Grafik COP terhadap Pressure drop hari senin	74
Gambar 4.51	Grafik COP terhadap Pressure drop hari selasa	75
Gambar 4.52	Grafik COP terhadap Pressure drop hari rabu	75
Gambar 4.53	Grafik COP terhadap Pressure drop hari kamis	76
Gambar 4.54	Grafik COP terhadap Pressure drop hari jumat	76
Gambar 4.55	Grafik COP terhadap Pressure drop hari sabtu	77



UNIVERSITAS
MERCU BUANA