

TUGAS AKHIR

OPTIMALISASI SAVING ENERGY TERHADAP SISTEM CHILLER DI THE PAPANDAYAN HOTEL BANDUNG



Disusun Oleh :

Nama : AgusMustofa

NIM : 41411110002

Program studi : Teknik Elektro

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCUBUANA
JAKARTA
2016**

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Agus Mustofa
Nim : 41411110002
Program Studi : Teknik
Fakultas : Teknik Elektro
Judul : Optimalisasi Saving Energy Terhadap
Sistem Chiller di The Papandayan Hotel Bandung

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan 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, 23 Januari 2016


PETERAI
KEMPEL
OFABAD784052258
6000
ENAM RIBU RUPIAH
[Agus Mustofa]

LEMBAR PENGESAHAN

**OPTIMALISASI SAVING ENERGY TERHADAP
SISTEM CHILLER DI THE PAPANDAYAN HOTEL
BANDUNG**

Disusun Oleh :

Nama : AgusMustofa
NIM : 41411110002
Program studi : Teknik Elektro

Pembimbing



UNIVERSITAS

[Ir. Sulistiyono, MM]
MERCU BUANA

Mengetahui,

Koordinator Tugas Akhir / Ketua Program Studi



[Ir. Yudhi Gunardi, MT]

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT karena berkat rahmat dan karuniaNya Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.

Laporan ini dibuat berdasarkan data & analisa di lapangan selama Penulis melakukan penelitian di **The Papandayan Bandung**, area Jawa Barat. Pelaksanaan penelitian ini dilaksanakan selama kurang lebih satu bulan. Laporan Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat mengambil program Strata Satu (S1) Fakultas Teknik Industri, Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana..

Selama proses penyusunan laporan Tugas Akhir ini Penulis berusaha dengan sebaik-baiknya menerangkan pekerjaan yang dilakukan di tempat **The Papandayan Bandung**. Penulis menyadari bahwa terwujudnya laporan Tugas Akhir ini juga karena dorongan, bantuan dan saran dari berbagai pihak. Untuk itu, dalam kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT atas nikmat sehat serta taufik dan hidayah-Nya.
2. Orang tua yang selalu memberikan doa, perhatian, dan semangat untuk maju.
3. Istri Erni Yanti yang memberikan support dan perhatian sehingga penulis tak kenal lelah untuk menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.
4. Pembimbing dan Dosen Mercu Buana
5. Semua pihak yang telah banyak membantu dalam pembuatan laporan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari atas ketidak sempurnaan laporan ini, baik dari sisi penulisan maupun kelengkapan data-data yang dimiliki. Oleh karena itu saran dan kritik yang membangun sangatlah penting bagi penulis harapkan.

Sebagai penutup, penulis mengharapkan semoga laporan ini dapat bermanfaat untuk menambah wawasan dan pengetahuan bagi para pembaca sekalian.

Jakarta, 23 Januari 2016

Penyusun

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pernyataan	ii
Halaman Pengesahan	iii
Abstrak	iv
Kata Pengantar.....	v
Daftar Isi.....	vi
Daftar Tabel.....	x
Daftar Gambar	xi
Daftar Grafik	xii
Daftar Lampiran.....	xiii
BAB I	PENDAHULUAN
1.1	Latar Belakang 1
1.2	Rumusan Masalah..... 3
1.3	Pembatasan Masalah..... 4
1.4	Tujuan Penelitian..... 4
1.5	Metodologi Penelitian..... 4
1.5.1.	Metode Kepustakaan..... 4
1.5.2.	Pengumpulan Data 4
1.5.3.	Analisa Data 5
1.6	Metode Pembahasan 5
1.7	Sistematika Penulisan Laporan 6
BAB II	LANDASAN TOERI
2.1.	Audit Energi Awal..... 8
2.2.	Pengertian Chiller..... 10
2.3.	Prinsip Kerja Chiller..... 11
2.3.1.	Berdasarkan sistem pendinginan..... 12
1.	Air Cooled Chiller 12
2.	Water Cooled Chiller 13

3. Perbedaan antara Air Cooled Chiller dan Water Cooled Chiller	14
3.A. Air Cooled Chiller	14
3.B. Water Cooled Chiller	14
2.3.2. Unit Pendingin Air (Water Cooled Unit).....	14
1. Prinsip Kerja Water Cooled	15
2. Siklus Refrigerasi pada Water Cooled	15
2.4. Coefisien Of Prestasi (COP)	19
2.4.1. Kerja Kompresi	20
2.4.2. Dampak Refrigerasi.....	21
2.4.3. Laju Pendinginan Udara	21
2.4.4. Laju Pendinginan Air	22
2.4.5. Konsumsi Energi	23
2.5. Water Chiller System YWES 130 dan YWES 170.....	24
2.5.1. Sistem Kontrol	24
1. Kontrol Kapasitas	24
2. Kontrol Pengaman	25
2.6. Sistem kerja AHU dan FCU	27
2.6.1. Cooling coil.....	29
2.6.2. Filter	29
2.6.3. Sistem Kerja AHU untuk Ruang “Grey Area”	30
2.6.3.1. Sistem Pemipaan Air-Dingin	31
2.7. Water Balancing Valve.....	33
2.7.1. Menyetop dan Menstart Aliran	33
2.7.2. Mengatur Debit Aliran.....	34
2.7.3. Mencegah Aliran Balik.....	34
2.7.4. Strainer.....	34
2.8. Sistem kontrol Thermostat.....	35
2.8.1. Thermostat	36
2.8.2. Electric Thermostat	37
2.9. System Motorized valve	39
2.10. Balancing Valve	40

2.10.1. Balancing valve sizing	42
2.10.2. Mengalir melalui pipa.....	42
2.10.3. Suhu metode penurunan balancing.....	43

BAB III DATA SISTEM CHILLER DAN KONSUMSI ENERGI LISTRIK DI THE PAPANDAYAN BANDUNG

3.1. Audit Energi Awal.....	47
1. Pendahuluan.....	47
3.2. Audit Energi Awal.....	48
1. Sistem Distribusi Energi Listrik.....	48
3.3. Data Chiller yang Terpasang di The Papandayan	49
3.4. Perhitungan Koefisien Of Prestasi	51
3.5. Data Konsumsi Energi.....	54
1. Data Konsumsi Energy tahun 2012.....	54
2. Data Konsumsi Energy tahun 2013.....	55
3. Data Konsumsi Energy tahun 2014.....	56
4. Data Konsumsi Energy tahun 2015.....	57
3.6. Data Tingkat Hunian (Occupancy Rate).....	58
1. Data Tingkat Hunian Occupancy 2012	58
2. Data Tingkat Hunian Occupancy 2013	59
3. Data Tingkat Hunian Occupancy 2014	60
4. Data Tingkat Hunian Occupancy 2015	61
3.7. Data Tingkat Konsumsi Energi.....	62
1. Menghitung Konsumsi Energy Listrik	62
3.8. Menghitung IKE.....	62
3.9. Audit Energi Rinci.....	64
3.10. Data dan perhitungan.....	65
1. Data dan hasil Pengukuran	65
a. Unit Tenaga	67
b. Unit Penerangan.....	67
2. Pengenalan Peluang Hemat Energi (PHE)	69
3. Analisis Peluang Hemat Energi	74

BAB IV	PENELITIAN	
	4.1. Waktu dan Tempat Penelitian.....	80
	4.2. Jenis Penelitian.....	80
	4.2.1. Variable Penelitian	81
	4.2.2. Alat dan Bahan.....	81
	4.2.3. Jalannya Penelitian	81
	4.2.3.1. Audit Energi Rinci	83
	4.3. Analisis Perencanaan Asbuild drawing system AC The Papandayan Hotel	88
	4.3.1. Analisis terhadap plumbing sirkulasi system AC ..	89
	4.3.2. Analisis terhadap unit FCU.....	91
	4.4. Rekomendasi dari Hasil Analisis Sistem AC di The Papandayan Bandung.....	95
	4.5. Pemeriksaan gambar.....	95
	4.6. Indikator.....	95
	4.7. Pemeriksaan On Site.....	96
	4.8. Perbaikan Sistem AC.....	96
BAB V	SARAN.....	97
	KESIMPULAN.....	98

DAFTAR TABEL

3.1 Komposisi Luas Bangunan The Papandayan Hotel Bandung.....	48
3.2 Hasil Test Uji Coba Refrigerant CFC, Bentuk Pipa Kapiler Lurus, Panjang 1,75 m.....	52
3.3. Data Konsumsi Energi Listrik Tahun 2012.....	54
3.4. Data Konsumsi Energi Listrik Tahun 2013.....	55
3.5 Data Konsumsi Energi Listrik Tahun 2014.....	56
3.6. Data Konsumsi Energi Listrik Tahun 2015.....	57
3.7. Occupancy The Papandayan Hotel Bandung Tahun 2012	58
3.8. Occupancy The Papandayan Hotel Bandung Tahun 2013.....	59
3.10. Occupancy The Papandayan Hotel Bandung Tahun 2015.....	60
3.11 Tabel Hasil Pengukuran Arus Listrik di The Papandayan Hotel Bandung	61
3.12. Tabel Pengukuran KWH meter di The Papandayan Hotel Bandung.....	66
3.13. Profil Pengukuran Arus Listrik di The Papandayan Bandung Premiere berdasarkan audit rinci	67
3.14. Profil Pengukuran Arus Listrik untuk Unit Tenaga	68
3.15. Profil pengukuran arus listrik untuk system Pendingin Udara The Papandayan Hotel.....	70
3.16. Spesifikasi Unit FCU dan AHU yang terpasang di The Papandayan Bandung	75
4.1 Profil penggunaan energy untuk peralatan kantor	84
4.2 Profil penggunaan energy untuk peralatan hotel/apartement	84
4.3 Profil penggunaan energy untuk peralatan hotel/apartement	85

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Skematik Sistem Pendingin Siklus Kompresi Uap Standar.....	16
Gambar 2.2 T-s Diagram Siklus KompresiUap Standar.....	16
Gambar 2.3 P-h Diagram Siklus Kompresi UapStandar.....	17
Gambar.2.4. Sistem AHU	28
Gambar 2.5. Sistem FCU	28
Gambar 2.6. Elemen deteksi suhu, jenis bimetal.....	37
Gambar 2.7. Elemen deteksi suhu, jenis Mercury.....	38
Gambar 2.8. Rangkaian kontrol thermostatic.....	38
Gambar 2.9. Skematik Diagram Sistem Kontrol Elektrik.....	39
Gambar. 2.10. Perkiraan ΔT	45
Gambar. 3.1 York Liquid Chilling Sistem 130 TR dan 170 TR	49
Gambar. 4.1 Diagram Sistem AC The Papandayan Hotel Bandung	88
Gambar 4.2 penandaan suplay dan return plumbing system ac sentral	90
Gambar 4.3 penandaan suplay dan return sirkulasi ke pompa chwp dan cwp. 90	
Gambar. 4.4 Perencanaan Unit FCU	91
Gambar. 4.5 Penandaan anak panah pada jalur pipa ke unit FCU	92
Gambar. 4.6 Penandaan pipa Suplay dan Return Ke unit FCU.....	92
Gambar. 4.7 Pengujian tekanan air pada unit FCU	93
Gambar. 4.8. MotorizeValve Contorol	94

DAFTAR GRAFIK

3.2 Grafik Pemakaian Energy Listrik The Papandayan Bandung 2012	54
3.3 Grafik pemakaian Energy Listrik The Papandayan Bandung 2013.....	55
3.4. Grafik pemakaian Energy Listrik The Papandayan Bandung 2014.....	56
3.5. Grafik pemakaian Energy Listrik The Papandayan Bandung 2015.....	57
3.6. Grafik Occupancy 2012 The Papandayan Bandung	58
3.7. Grafik Occupancy 2013 The Papandayan Bandung	59
3.8. Grafik Occupancy 2014 The Papandayan Bandung	60
3.9. Grafik Occupancy 2015 The Papandayan Bandung	61
3.10. Grafik Pengukuran Premiere Arus Listrik The Papandayan Bandung berdasarkan	
audit rinci.....	68
3.11. Grafik Pengukuran Arus Listrik Sistem Tata Udara	70



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tagihan Listrik Bulan Januari 2014.....	1
Lampiran 2. Tagihan Listrik Bulan Februari 2014.....	2
Lampiran 3. Tagihan Listrik Bulan Maret 2014.....	3
Lampiran 4. Tagihan Listrik Bulan April 2014.....	4
Lampiran 5. Tagihan Listrik Bulan Mei 2014.....	5
Lampiran 6. Tagihan Listrik Bulan Juni 2014.....	6
Lampiran 7. Tagihan Listrik Bulan Juli 2014	7
Lampiran 8. Tagihan Listrik Bulan Agustus 2014	8
Lampiran 9. Tagihan Listrik Bulan September 2014	9
Lampiran 10. Tagihan Listrik Bulan Oktober 2014	10
Lampiran 11. Tagihan Listrik Bulan November 2014.....	11
Lampiran 12. Tagihan Listrik Bulan Desember 2014	12
Lampiran 13. Profit & Loss Pomec Dept Januari 2014	13
Lampiran 14. Profit & Loss Pomec Dept Februari 2014.....	14
Lampiran 15. Profit & Loss Pomec Dept Maret 2014.....	15
Lampiran 16. Profit & Loss Pomec Dept April 2014.....	16
Lampiran 17. Profit & Loss Pomec Dept Mei 2014.....	17
Lampiran 18. Profit & Loss Pomec Dept Juni 2014.....	18
Lampiran 19. Profit & Loss Pomec Dept Juli 2014.....	19
Lampiran 20. Profit & Loss Pomec Dept Agustus 2014.....	20
Lampiran 21. Profit & Loss Pomec Dept September 2014.....	21
Lampiran 22. Profit & Loss Pomec Dept Oktober 2014.....	22
Lampiran 24. Profit & Loss Pomec Dept November 2014.....	23
Lampiran 25. Profit & Loss Pomec Dept Desember 2014.....	24

Lampiran 26. detail instalasi chiller & cooling tower	25
Lampiran 27. detail perlengkapan	26
Lampiran 28. isometrik instalasi chiller	27
Lampiran 29. isometrik instalasi cooling tower	28
Lampiran 30. instalasi tata udara lantai basement	29
Lampiran 31. instalasi tata udara lantai dasar	30
Lampiran 32. instalasi tata udara lantai 1.....	31
Lampiran 33. instalasi tata udara lantai 2.....	32
Lampiran 34. instalasi tata udara lantai 3.....	33
Lampiran 35. instalasi tata udara lantai 4.....	34
Lampiran 36. instalasi tata udara lantai 5.....	35

