

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
2008**

**LEMBAR PENGESAHAN-1  
Telah Diperiksa dan disahkan**

**Jakarta, Agustus 2008  
Menyetujui,**

**(Ir. Yuriadi Kusuma, Msc)  
Pembimbing Tugas Akhir**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
2008**

**LEMBAR PENGESAHAN-1  
Telah Diperiksa dan disahkan**

**Jakarta, Agustus 2008  
Menyetujui,**

**(Nanang Rukiat, ST,MT)  
Koordinator Tugas Akhir**

**LEMBAR PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : S u d a r s o n o  
NIM : 41306110029  
Fakultas : Teknologi Industri  
Jurusan : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir ini adalah hasil karya sendiri dan bukan salinan atau duplikat dari karya orang lain, kecuali pada bagian yang telah disebutkan.

Jakarta, Agustus 2008

Penulis  
**S u d a r s o n o**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur, Penulis panjatkan atas rahmat yang diberikan-Nya, sehingga Penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Dalam pembuatan tugas akhir ini Penulis mengambil judul “**Analisa Beban Pendinginan Ruang Proses Farmasi Jenis Liquid**” dan disusun berdasarkan hasil pengamatan, pengumpulan data dan analisa data pada PT Pharos Indonesia yang merupakan salah satu perusahaan farmasi di Indonesia yang banyak menggunakan *AHU Ducted split system* sebagai pengendali udara ruangan proses produksi. Penulisan tugas akhir ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan program strata satu (S1) jurusan teknik mesin, Universitas Mercu Buana.

Penulis mengucapkan Terima Kasih kepada :

1. Bunda, yang telah memberikan spirit dan dukungan moral
2. Ir. Yuriadi Kusuma, Msc selaku Dosen Pembimbing tugas akhir, yang telah memberikan bimbingan, arahan, saran.
3. Ir. Ruli Nutranta M Eng, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin, yang telah memberikan arahan, informasi untuk kelancaran proses penyusunan tugas akhir ini.
4. Nanang Rukiat, ST,MT, selaku Koordinator tugas akhir, yang telah memberikan arahan, informasi untuk kelancaran proses penyusunan tugas akhir ini.

5. Seluruh staf dan karyawan PT. Pharos Indonesia khususnya Departemen Engineering, atas kerja samanya selama ini.
6. Seluruh staf dan karyawan Universitas Mercu Buana atas pelayanan yang diberikan.
7. Rekan-rekan mahasiswa angkatan VIII atas dukungan, sharing dan kerja sama yang baik.

Penulis menyadari bahwa penulisan tugas akhir ini jauh dari sempurna, sumbangan kritikan dan saran pembaca sangat Saya harapkan untuk menyempurnakan tugas akhir ini, akhir kata semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi Pembaca.

Salam,

**Penulis**

## ABSTRAK

Perancang sistem pada era saat ini, harus memperhatikan secara khusus tentang konservasi energi yang menggunakan energi seefisien tanpa mengabaikan keefektifitasan dari sistem, seperti pada dunia tata udara (*Air Conditioning Engineering*), telah mengambil semua langkah yang memungkinkan untuk meminimalkan beban pendinginan dan menghindari pemborosan energi yang berasal dari perancangan kapasitas mesin terhadap beban aktualnya atau pemilihan komponen mesin yang diselaraskan dengan beban aktual.

Pada Tugas Akhir ini, berisikan kalkulasi beban pendinginan yang terjadi pada ruang proses produksi farmasi (Proses *mixing* dan *filling*). Dengan luas total 43,938 [m<sup>2</sup>], dengan menggunakan metode perhitungan beban kalor puncak diperoleh beban eksternal 16.779,8[W], beban internal 19.675,245 [W], sehingga total keseluruhan beban sebesar 36.455,045 [W] atau 10 [TR].

Bila dibandingkan dengan kapasitas mesin pendingin yang telah terpasang yang telah beroperasi sebesar 34.878,9 [W] terhadap hasil kalkulasi engineering penulis sebesar 36.455,045 [W], menunjukkan adanya *gap* atau selisih sebesar 1.576,145 [W], dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa akan terjadi pemakaian mesin melebihi kapasitasnya, jika dioperasikan pada kondisi beban puncak.

**DAFTAR ISI**

<b>LEMBAR PENGESAHAN-1</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN-2</b> .....	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan .....	2
1.3. Batasan Masalah .....	2
1.4. Metode Penelitian .....	3
1.5. Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB I TEORI DASAR</b> .....	<b>5</b>
2.1. Pengertian dan Fungsi Tata Udara .....	5
2.2. Klasifikasi Tata Udara .....	5
2.2.1. Klasifikasi Berdasarkan Fungsi Utama .....	5
2.2.2. Klasifikasi Berdasarkan Proses Pendinginan..	6
2.2.3. Komponen Utama Ducted Split Unit .....	9
2.3. Psikrometri .....	15

---

2.4.	Perpindahan Kalor .....	19
2.5.	Siklus refrigerasi kompresi .....	20
2.6.	Menentukan Beban Pendinginan .....	22
2.7.	Faktor-faktor Penentu Beban Pendinginan .....	23
2.8.	Rumus Perhitungan Beban Eksternal Gedung .....	24
2.8.1.	Beban Pendinginan Melalui Atap dan dinding .....	24
2.8.2.	Beban Pendinginan Melalui Kaca .....	26
2.8.3.	Beban pendinginan Melalui Partisi, langit-langit dan lantai .....	27
2.9.	Rumus Perhitungan Beban dari Dalam Gedung .....	28
2.9.1.	Kalor dari Penghuni Ruangan .....	28
2.9.2.	Kalor dari Peralatan .....	28
2.9.3.	Ventilasi dan infiltrasi .....	29
<b>BAB III</b>	<b>METODELOGI PENELITIAN .....</b>	<b>31</b>
3.1.	Metode dan Diagram Alir .....	31
3.2.	Data eksterior .....	32
3.3.	Data interior .....	32
<b>BAB IV</b>	<b>ANALISA BEBAN PENDINGINAN .....</b>	<b>34</b>
4.1	Nama dan Lokasi .....	34
4.2	Kondisi Dasar .....	34
4.3	Perhitungan Beban .....	38
4.3.1.	Beban Pendinginan Luar ruangan .....	38
4.3.2.	Beban Kalor Sensibel Daerah Interior .....	44

4.4	Lembar Ringkasan Perhitungan Beban Pendinginan ...	46
<b>BAB V</b>	<b>PENUTUP .....</b>	<b>49</b>
5.1.	Kesimpulan .....	49
5.2.	Saran .....	49
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>51</b>
<b>LAMPIRAN</b>		

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1.	Pendingin ruangan jenis jendela .....	6
Gambar 2.2.	<i>AC Split</i> .....	7
Gambar 2.3	Penyegaran udara paket .....	8
Gambar 2.4	<i>Ducted split unit</i> .....	12
Gambar 2.5	Sistem AC sentral .....	14
Gambar 2.6	Unit koil-kips udara .....	15
Gambar 2.7	<i>Psychrometric chart</i> .....	18
Gambar 2.8	Siklus refrigerasi .....	21
Gambar 2.9	Komponen dari tahanan perpindahan kalor .....	25
Gambar 4.1	Dinding luar dan dimensi .....	38
Gambar 4.2	Lapisan dinding .....	39

**DAFTAR TABEL**

Tabel 4.1.	Kondisi perancangan di luar ruangan .....	37
Tabel 4.2	Kondisi perancangan di dalam ruangan .....	37
Tabel 4.3	Temperatur udara luar sesaat .....	37
Tabel 4.4	Ringkasan perhitungan beban pendinginan .....	48