

**SISTEM PERANCANGAN POMPA SIRKULASI UNTUK
PENDINGINAN MESIN PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA GAS**

Oleh

ARIEF RAHMAN

NIM : 41307120033



Yayasan Menara Bhakti	
UNIVERSITAS MERCU BUANA	
Perpustakaan Pusat	
Sumber :	5
Tanggal :	1-12-2009
No. Reg. :	1. 5091024150
	2. 511/09/511

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA**

2009

**SISTEM PERANCANGAN POMPA SIRKULASI UNTUK
PENDINGINAN MESIN PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA GAS
TUGAS AKHIR**

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu
Persyaratan Ujian Sarjana Program Strata 1 (S1)**

Oleh

ARIEF RAHMAN

NIM : 41307120033

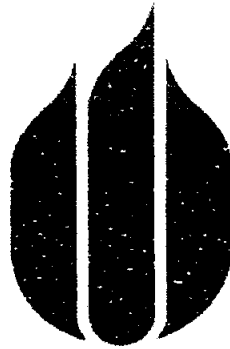


**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA**

2009



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA

UNIVERSITAS
MERCU BUANA
Menyetujui

Pembimbing

(Ir. H. Abdul Hamid. DR. M. Eng)

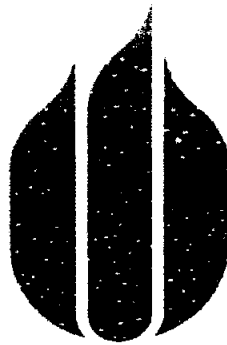
Koordinator Tugas Akhir

(Ir. Nanang Nurhiyat M.Eng)

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Mesin

(Ir. H. Abdul Hamid. DR. M. Eng)



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA

LEMBAR PERSETUJUAN

Skripsi dengan judul : **“Sistem Perancangan Pompa Sirkulasi Untuk Pendinginan Mesin
Pembangkit Listrik Tenaga Gas”**

Dibuat untuk melengkapi persyaratan kurikulum program sarjana bidang teknik
Universitas Mercu Buana untuk memperoleh gelar sarjana teknik pada program study
Teknik Mesin.

Skripsi ini dapat disetujui untuk diajukan dalam sidang ujian skripsi.

Jakarta, Juli 2009

Dosen pembimbing

(Ir. H. Abdul Hamid. DR. M. Eng)



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini Saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul :

**“Sistem Perancangan Pompa Sirkulasi Untuk Pendinginan Mesin
Pembangkit Listrik Tenaga Gas “**

Merupakan hasil kerja Saya sendiri yang belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar sarjana pada perguruan tinggi maupun instansi manapun kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jakarta, Juli 2009

Arief Rahman

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah.

Puji syukur penulis planjatkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya. Penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir yang berjudul **Sistem Perancangan Pompa Sirkulasi Untuk Pendinginan Mesin Pembangkit Listrik Tenaga Gas.**

Dalam penulisan tugas akhir ini penulis tidak luput dari keterbatasan pengetahuan dan pengalaman. Namun berkat bantuan moril, materil dan bimbingan dari berbagai pihak. Sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini tepat waktu. Tugas akhir ini menjelaskan proses analisa kapasitas dari pompa dalam mendinginkan mesin gas. Dimana dalam analisisnya ada perhitungan – perhitungan dari Head (h), Tekanan (Pa), Kapasitas pompa (Q_{th}), Kerugian (H_f), Net Positive Suction Head ($NPSH$), Daya Pompa (whp), Efisiensi (η) dan Heat Transfer (HE).

Maka pada kesempatan ini, perkenankanlah penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya. Untuk kesempatan yang pertama penulis menyampaikan terima kasih kepada Orang tua, dan seluruh keluarga atas segala doa dan dorongan selama penulis menyelesaikan tugas akhir ini.

Pernyataan terimakasih penulis sampaikan kepada :

1. Ir. H. Abdul Hamid. DR. M. Eng. Selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah memberikan masukan yang berarti dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Bapak Dadi Rismayadi Selaku Manager O&M (Operation and Maintenance) diperusahaan tempat saya bekerja yang selalu memberikan motivasi atau masukan yang berarti.
3. Bapak Ahmad Fitriana yang selalu memberikan masukan, ide ataupun pengecekan terhadap tugas akhir yang saya kerjakan.
4. Teman -- teman satu perusahaan O&M (Operation and Maintenance) Mangga Dua Square. Telah membantu pertukaran jam kerja baik untuk kuliah dan mengerjakan tugas akhir.
5. Teman – teman dari Operator – operator Mall Taman Palem. Telah membantu pengerjaan tugas akhir ini. Dan selalu menayakan ” Kapan lulus kuliah??”.
6. Teman – teman satu jurusan teknik mesin atas dorongan, kerja sama dan masukan dalam penyelesaian tugas akhir.

Akhir kata penulis tidak lupa juga saran – sarannya karena keterbatasan dan pengalamannya.

Jakarta, Juli 2009

Penulis

Arief Rahman

LEMBARAN KHUSUS

Kupersembahkan skripsi / tugas akhir ini khusus untuk bapak tercinta *H. Abdul Rozik* yang telah memberikan motivasi, dorongan untuk menyelesaikan kuliah S1 dan tidak lupa kegigihan beliau dalam mencari nafkah bagi anak – anak yang membuat saya semangat untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

Jakarta, Juli 2009

Arief Rahman



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
LEMBARAN KHUSUS.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR NOTASI.....	xi
ABSTRAK.....	xii
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Pembatasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Metodologi Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
 BAB II DASAR TEORI	
2.1 Pompa Dan Kegunaannya.....	6
2.2 Dasar Teori.....	9
2.2.1 Tekanan.....	9
2.2.2 Kapasitas Pompa.....	9
2.2.3 Head.....	10
2.2.4 Kerugian (<i>Losses</i>).....	22
2.2.5 Net Positive Suction Head (NPSH).....	23
2.2.6 Putaran Dan Jenis Pompa.....	23
2.2.7 Daya Poros.....	27

2.2.8 Pemilihan Bahan.....	28
2.2.9 Heat Transfer.....	32
2.3 Proses Pencegahan Kavitasi.....	39
2.3.1 Tanda – tanda Terjadinya Kavitasi.....	40
2.3.2 Pencegahan Kavitasi.....	41
 BAB III METEDOLOGI PEMECAHAN MASALAH	
3.1 Metedologi Penelitian.....	42
3.1.1 Penentuan Latar Belakang.....	43
3.1.2 Perumusan Masalah.....	43
3.1.3 Identifikasi Data.....	43
3.1.4 Pengumpulan Data.....	44
 BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN	
4.1 Pengumpulan Data.....	46
4.2 Sistem Kerja Pompa Sirkulasi Pada Pendinginan.....	47
4.3 Pencegahan Kavitasi.....	53
 BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan.....	56
5.2 Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA.....	58
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel	Keterangan	Halaman
2.1	Kondisi pipa dan harga C untuk rumus Hazen – William	16
2.2	Persamaan panjang pipa dengan berbagai katup dan fitting	18
2.3	Putaran sinkron motor listrik	24
2.4	Perbandingan karakteristik pompa dengan poros mendatar dan tegak	26
2.5	Pompa-pompa yang sesuai untuk kondisi pemakaian umum	26
2.6	Bahan – bahan yang umum dipakai di pompa	28
2.7	Kalor jenis beberapa bahan pada 25 °C	34
2.8	Konduktivitas termal untuk beberapa bahan	37



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Keterangan	Halaman
2.1	Klasifikasi pompa	8
2.2	Instalasi pompa	11
2.3	Grafik hubungan bilangan reynold dan koefisien gesek	13
2.4	Berbagai bentuk ujung masuk pipa	17
2.5	Grafik hubungan sudut divergensi dan koefisien kerugian	19
2.6	Grafik hubungan kecepatan spesifik dan koefisien kavitasi	21
2.7	Kalor atau heat transfer	32
2.8	Perpindahahn kalor secara konduksi	35
2.9	Aliran kalor	36
2.10	Proses konduksi dalam penampang bidang datar	36
2.11	Ketebalan L_1 , L_2 dan konduktivitas masing-masing k_1 , k_2	37
3.1	Diagram alir penelitian	45
4.1	Siklus sistem pendinginan mesin pembangkit listrik tenaga gas	46
4.2	Grafik penurunan temperatur distribusi heat transfer	53

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR NOTASI

Nama	Simbol	Nilai	Satuan
Massa Jenis Air	ρ	1000	kg/m ³
Percepatan Gravitasi	g	9.8	m/s ²
Tekanan Atmosfir	Pa	101253.6	N/m ²
Tekanan Uap Jenuh	Pv	4238.5	N/m ²
Berat Jenis Air	γ	9757.86	N/m ³
Debit	Q	-	m ³ /s
Head	H	-	m
Daya	P	-	kW
Putaran Motor	n	-	rpm
Koefisien Thoma	σ	-	-
Luas Penampang	A	-	m ²
Kecepatan	v	-	m/s
Temperatur	T	-	°K
Panas Spesifik Air	Cp	4.203	kJ/kg °K

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

ABSTRAK

Sistem pendinginan sangat diperlukan dalam setiap peralatan atau mesin yang melakukan putaran guna menghasilkan daya (*power*). Dari putaran itu mesin mengalami aus ataupun gesekan yang dapat menurunkan kinerja dari mesin itu sendiri. Tujuan dari analisa sistem perancangan pompa sirkulasi untuk pendinginan mesin pembangkit listrik tenaga gas adalah mengetahui kapasitas pompa dalam mendinginkan mesin gas dengan beban 1745 kVA agar menjaga temperatur kondisi mesin tetap stabil dan kontinyu dan proses pencegahan kavitasi pada pompa agar kinerja dan kelangsungan umur pompa bertahan lebih lama.

Dalam proses analisa perancangan ini terdiri dari perhitungan – perhitungan Head (*h*), Tekanan (*Pa*), Kapasitas pompa (*Q_{th}*), Kerugian (*H_f*), Net Positive Suction Head (*NPSH*), Daya Pompa (*whp*) Efisiensi (η) dan Heat transfer (*He*). Setelah itu dilakukan penyesuaian untuk mengetahui kebutuhan beban pendinginan mesin.

Dengan pengumpulan data, pengolahan data dan perhitungan yang tepat maka sistem perancangan pompa sirkulasi untuk pendinginan mesin pembangkit listrik tenaga gas memiliki nilai – nilai yang didapatkan :

- a) Debit air pompa adalah 94.7 m³/h
- b) Head dinamik total pompa adalah 20 meter
- c) Daya pompa adalah 5.096 kW
- d) NPSHA (Available) adalah 14.75 meter
- e) NPSHR (Required) adalah 4 meter
- f) Efisiensi pompa adalah 46.32 %
- g) Heat transfer adalah 1316.37 kW

Kata kunci :

Sistem perancangan, Mesin pembangkit listrik tenaga gas dan Pompa sirkulasi