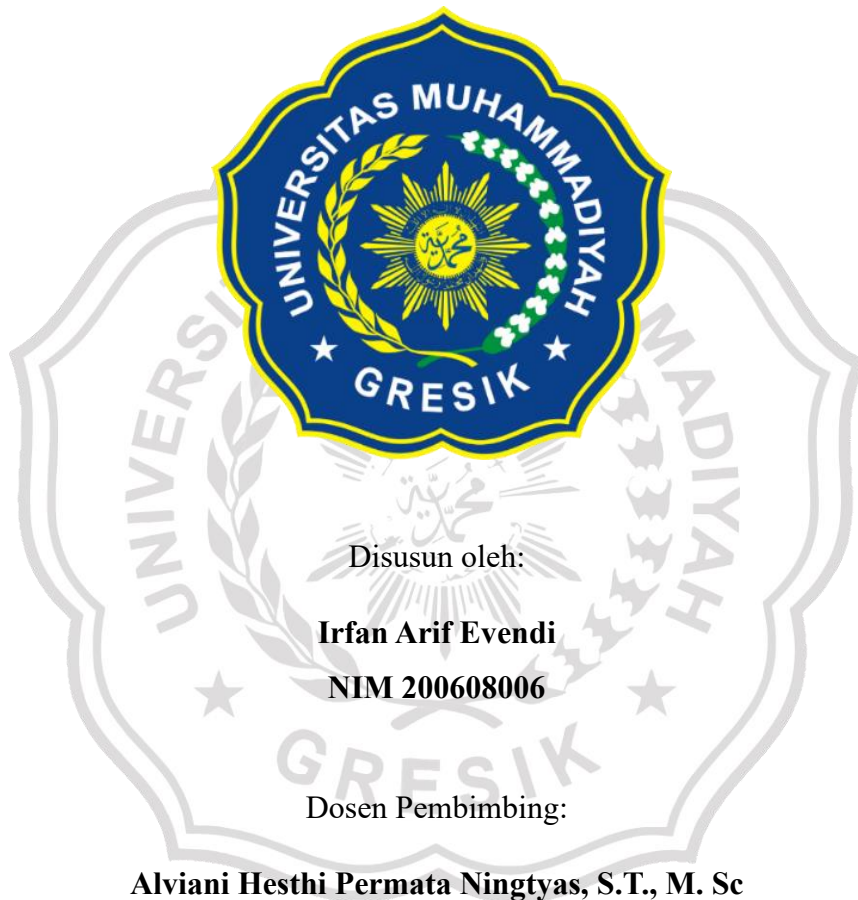


TUGAS AKHIR

***ANALISIS HEADLOSS LOW PRESSURE
BOILER CIRCULATING PUMP (LP BCP) TYPE
CN 100-20 PADA SYSTEM HEAT RECOVERY
STEAM GENERATOR (HRSG)***



Disusun oleh:

Irfan Arif Evendi

NIM 200608006

Dosen Pembimbing:

Alviani Hesthi Permata Ningtyas, S.T., M. Sc

NIP 06612006362

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH GRESIK**

2024

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji syukur kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'Ala yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga mampu menganalisis pompa sirkulasi boiler bertekanan rendah (LP BCP) untuk Head loss pada sistem *Head Recovery Steam Generator (waste heat Boiler)*".

Pembuatan tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan adanya dukungan, bantuan dan kerja sama yang baik dari semua pihak yang terlibat dalam penulisan tugas akhir ini. Oleh sebab itu, pada kesempatan kali ini saya ingin mengungkapkan rasa terima kasih yang setulus-tulusnya terhadap:

1. **Orang Tua** saya dan juga seluruh keluarga yang telah mendukung secara moral serta dukungan materi dan doa yang terus terpanjatkan sampai saat ini.
2. **Ibu Alviani Hesthi Permata Ningtyas S.T., M.Sc.** Sebagai Pembimbing Akademik dan Kepala Jurusan Teknik Mesin UMG yang telah penuh kesabaran dan teliti memberikan arahan dan pengetahuan yang berguna hingga selesainya skripsi ini.
3. Saudara sekalian, para dosen serta staf di Departemen Teknik Mesin UMG yang telah berperan mensupport berupa kritik dan sarannya demi perbaikan dan pelaksanaan tugas akhir ini, yang telah mentransfer ilmunya selama saya berada di universitas.
4. **Bapak Ageng Wahyudianto, S.T. Ibu Nur Suci Rahmadhani, S.II.P, M.iip** sebagai pembimbing pada saat pengambilan data operasional akhir di PLTGU PT. X
5. Rekan-rekan PKL pada bulan April dan Mei, terima kasih atas segala bantuan dan support system-nya.
6. Dan kepada seluruh pihak yang belum ternulis dalam laporan ini dan berperan dalam pembuatannya.

Saya sebagai makhluk tuhan yang kurang sempurna, menyadari bahwa dalam penulisan Proposal Tugas Akhir ini masih terdapat kesalahan dan kekurangan. Maka dari hal tersebut, saya sangat menginginkan masukan dan saran sebagai bahan perbaikan. Harapan saya, semoga penyusunan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang memerlukannya.

Gresik, 3 Juni 2024


Penulis,

ANALISIS HEADLOSS LOW PRESSURE BOILER CIRCULATING PUMP (LP BCP) PADA SYSTEM HEAD RECOVERY STEAM GENERATOR (HRSG)

Abstrak

Siklus tertutup pada PLTGU diawali oleh HRSG (*Heat Recovery Steam Generator*), yang memanfaatkan gas panas dari turbin tanpa melalui proses pembakaran. Gas bersuhu sekitar 500°C digunakan untuk menghasilkan uap secara efisiensi tanpa memerlukan persiapan bahan baku tambahan. Hasil percobaan menunjukkan bahwa aliran fluida dalam sistem dapat berupa aliran laminar atau turbulen, yang ditentukan oleh angka Reynold. Faktor gesekan (f) dihitung untuk menentukan Head Loss maksimum dan minimum serta total head. Penelitian ini juga menemukan kendala pada pompa Low Pressure, dengan kapasitas operasi maksimum $93,9 \text{ m}^3/\text{h}$ dan head efektif $17,111 \text{ m}$. Berdasarkan analisis, pompa sentrifugal satu tahap tipe CN 100-20 dengan impeller berkecepatan rendah direkomendasikan untuk mengatasi kendala tersebut.

Kata kunci: PLTGU, *Heat Recovery Steam Generator* (HRSG), Gas bersuhu tinggi, Bilangan Reynold, Aliran Laminar, Aliran Turbulen, Koefisien akurasi Kehilangan Tekanan (*Head Loss*), pompa tekanan rendah, tipe CN 100-20, Impeller berputar lambat.

DAFTAR ISI

PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT	2
HALAMAN PENGESAHAN.....	3
ABSTRAK	4
KATA PENGANTAR.....	5
DAFTAR ISI	6
DAFTAR GAMBAR	8
DAFTAR TABEL.....	9
BAB I PENDAHULUAN	10
1.1 LATAR BELAKANG	10
1.2 RUMUSAN MASALAH.....	11
1.3 TUJUAN MASALAH	12
1.4 BATASAN MASALAH.....	12
1.5 MANFAAT PENELITIAN	12
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN.....	12
BAB II DASAR TEORI.....	14
2.1 Tinjauan Umum Pompa.....	14
2.1.1 Klarifikasi Pompa.....	15
2.1.1.1 Pompa Positif Displacement	16
2.1.1.2 Pompa Non <i>Positif Displacement</i> (Dynamic).....	17
2.1.1.2.2 Komponen Pompa Sentrifugal	18
2.1.1.2.3 Prinsip Kerja Pompa Sentrifugal.....	20
2.1.1.2.4 Pompa Aksial	21
2.1.1.2.5 Pompa Sentrifugal <i>Multistage</i>	22
2.2 Jenis Aliran Fluida	25
2.2.1 Aliran <i>Viscous</i>	26
2.2.2 Aliran <i>Laminar</i> dan <i>Turbulen</i>	26
2.2.3 Aliran <i>Internal</i>	28

2.2.4 Aliran Inkompresibel	29
2.3 Tinggi -Tekan (<i>Head</i>).....	30
2.4 <i>Head</i> Effektif Pompa.....	31
2.4.1 <i>Head</i> Statis	31
2.4.2 <i>Head</i> Ketinggian (<i>Elevation Head</i>).....	32
2.4.3 <i>Head</i> Dinamis	33
2.5 Pompa Sirkulasi Boiler Tekanan Rendah (LP BCP)	37
2.5.1 <i>Low Pressure Boiler Circulating Pump</i>	37
2.6 Sistem Perpipaan	38
2.6.1 Material Pipa	38
2.6.2 Kode dan Standart Pipa.....	39
2.7 <i>Heat Recovery Steam Generator</i> (HRSG)	41
2.7.1 Komponen Utama Generator Uap Pemulihan Panas (HRSG).....	41
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	43
3.1 FLOW CHART PENELITIAN	43
3.1.1 PENGUMPULAN DATA	43
3.1.2 Analisa Data	47
BAB IV PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN	48
4.1.1 Perhitungan <i>Head</i> Statis	50
4.1.2 Perhitungan <i>Head</i> Dinamis	52
4.1.3 Perhitungan <i>Head</i> Mayor	52
4.1.4 Perhitungan <i>Head</i> Minor	54
4.1.5 Perhitungan Daya Fluida (WHP)	55
4.2 Headloss	56
4.3 Faktor penyebab Headloss pada LP-BCP	57
4.3.1 Penentuan jenis Impeller Pompa.....	58
4.3.2 Pemilihan Pompa	59

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	60
5.1 Kesimpulan	60
5.2 Saran.....	60
DAFTAR PUSTAKA	61
LAMPIRAN	63
BIODATA PENULIS	79



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai Koefisien (k) berbagi jenis <i>fitting</i>	27
Tabel 4.1 Data Sheet Pump	34



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Menunjukkan pengelompokan pompa jenis pemindah positif.....	16
Gambar 2.2 Menampilkan pengelompokan pompa jenis dinamis	17
Gambar 2.3 Bagian pompa sentrifugal.....	19
Gambar 2.4 Menunjukkan komponen jalur aliran fluida pada pompa sentrifugal	21
Gambar 2.5 Memperlihatkan tampilan penampang memanjang dari konfigurasi pompa multistage	24
Gambar 2.6 Menggambarkan pompa multistage dengan desain konstruksi yang terdiri dari beberapa ruas.....	25
Gambar 2.7 Komponen-komponen pada pompa multistage.....	25
Gambar 2.8 Mekanisme operasional pompa multistage	26
Gambar 2.9 Pengelompokan berbagai jenis fluida	27
Gambar 2.10 Ilustrasi profil kecepatan aliran saat memasuki pipa	29
Gambar 2.11 Menunjukkan cara pengukuran head.....	31
Gambar 2.12 Head efektif.....	32
Gambar 2.13 <i>Suction Lift</i>	34
Gambar 2.14 <i>Suction Head</i>	34
Gambar 3.1 Menunjukkan diagram alir untuk analisis perhitungan efisiensi <i>Boiler Circulating Pump</i>	44
Gambar 3.2 Menggambarkan <i>Low Pressure Boiler Circulating Pump</i> di PT.X.....	47
Gambar 4.1 Menggambarkan Pompa Sirkulasi boiler tekanan rendah di PLTGU PT.X	60

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Tabel Konversi Unit.....	64
Lampiran 2 Diagram Moody.....	67
Lampiran 3 Tabel Kekerasan Meterial bagian dalam Pipa <i>Steel</i>	68
Lampiran 4 Tabel Kekerasan Material bagian dalam Pipa <i>Stainless Steel</i>	69
Lampiran 5 Gambar Indikator Tekanan <i>Suction</i> dan Tekanan <i>Discharge</i>	69
Lampiran 6 Data Pompa Sirkuasi <i>Low Pressure Boiler</i>	70
Lampiran 7 Gambar Diagram pompa sirkulasi.....	78

