



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
NASKAH SOAL TUGAS AKHIR	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
INTISARI	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR NOTASI	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	3
2.1 Pompa Turbin (<i>Regenerative Turbine Pump</i>)	3
2.2 Energi Aliran	5
2.3 Head Total Pompa	7
2.4 Daya Input Pompa (P_{in})	9
2.5 Daya Fluida (P_f)	9
2.6 Efisiensi Pompa (η_p)	10
2.7 Kavitasi	10
2.8 <i>Net Positive Suction Head (NPSH)</i>	11
2.9 Bilangan Kavitasi Thoma (σ)	12
2.10 Penentuan $NPSH_r$	14



BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1	Bahan	17
3.2	Alat yang Digunakan	17
3.3	Penentuan Parameter Penelitian	20
3.4	Cara Penelitian	21
3.5	Kesulitan dalam Penelitian	22
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	23
4.1	Karakteristik Pompa	23
4.1.1	Karakteristik Pompa Instalasi A	23
4.1.2	Karakteristik Pompa Instalasi B	25
4.1.3	Karakteristik Pompa Instalasi C	28
4.2	Pengujian NPSH Pompa	33
4.2.1	Pengujian NPSH Pompa Instalasi A	34
4.2.2	Pengujian NPSH Pompa Instalasi B	38
4.2.3	Pengujian NPSH Pompa Instalasi C	43
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	56
	DAFTAR PUSTAKA	58
	LAMPIRAN	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Pompa turbin merk Panasonic	3
Gambar 2.2	Bentuk impeller dan <i>casing</i> bagian dalam pompa turbin	3
Gambar 2.3	Karakteristik pompa turbin	4
Gambar 2.4	Jalannya cairan di dalam pompa	5
Gambar 2.5	Ilustrasi Persamaan Bernoulli	6
Gambar 2.6	Instalasi pompa	7
Gambar 2.7	<i>Suction lift</i> dan <i>suction head</i>	8
Gambar 2.8	Batas kavitasi pompa sentrifugal dan pompa propeller	13
Gambar 2.9	Performansi kavitasi pada kapasitas (Q) tetap	14
Gambar 2.10	Tipikal kurva pada head isap statis (<i>suction lift</i>) dan putaran pompa konstan	14
Gambar 2.11	Pengaruh kavitasi pada kurva-kurva prestasi	15
Gambar 2.12	Kurva $NPSH_R$ pompa sentrifugal bertingkat satu dengan diameter pipa isap 1,5 in dan putaran pompa (n) 3470 rpm	16
Gambar 3.1	Instalasi Pengujian dalam satuan cm	18
Gambar 3.2	Instalasi dari pandangan samping dalam satuan cm	19
Gambar 4.1	Grafik hubungan Head - Kapasitas Instalasi A	24
Gambar 4.2	Grafik hubungan Daya Input – Kapasitas Instalasi A	24
Gambar 4.3	Grafik hubungan Efisiensi - Kapasitas Instalasi A	25
Gambar 4.4	Grafik hubungan Head - Kapasitas Instalasi B	26
Gambar 4.5	Grafik hubungan Daya Input – Kapasitas Instalasi B	27
Gambar 4.6	Grafik hubungan Efisiensi - Kapasitas Instalasi B	27
Gambar 4.7	Grafik hubungan Head - Kapasitas Instalasi C	29
Gambar 4.9	Grafik hubungan Daya Input – Kapasitas Instalasi C	29
Gambar 4.9	Grafik hubungan Efisiensi - Kapasitas Instalasi C	30
Gambar 4.10	Grafik head – kapasitas gabungan	31
Gambar 4.11	Grafik hubungan daya input – kapasitas gabungan	32
Gambar 4.12	Grafik hubungan efisiensi – kapasitas gabungan	33



Gambar 4.13	Grafik hubungan head – kapasitas Pengujian NPSH Instalasi A	36
Gambar 4.14	Grafik hubungan head – kapasitas gabungan Instalasi A	36
Gambar 4.15	Grafik hubungan Efisiensi – kapasitas pengujian NPSH Instalasi A	37
Gambar 4.16	Grafik hubungan Efisiensi – kapasitas gabungan Instalasi A	37
Gambar 4.17	Grafik hubungan $NPSH_A$ – kapasitas pengujian NPSH Instalasi A	38
Gambar 4.18	Grafik hubungan head – kapasitas Pengujian NPSH Instalasi B	41
Gambar 4.19	Grafik hubungan head – kapasitas gabungan Instalasi B	41
Gambar 4.20	Grafik hubungan Efisiensi - kapasitas pengujian NPSH Instalasi B	42
Gambar 4.21	Grafik hubungan Efisiensi – kapasitas gabungan Instalasi B	42
Gambar 4.22	Grafik hubungan $NPSH_A$ – kapasitas pengujian NPSH Instalasi B	43
Gambar 4.23	Grafik hubungan head – kapasitas Pengujian NPSH Instalasi C	46
Gambar 4.24	Grafik hubungan head – kapasitas gabungan Instalasi C	46
Gambar 4.25	Grafik hubungan Efisiensi – kapasitas pengujian NPSH Instalasi C	47
Gambar 4.26	Grafik hubungan Efisiensi – kapasitas gabungan Instalasi C	47
Gambar 4.27	Grafik hubungan $NPSH_A$ – kapasitas pengujian NPSH Instalasi C	48
Gambar 4.28	Grafik hubungan koefisien Thoma – kapasitas pengujian NPSH Instalasi A	49
Gambar 4.29	Grafik hubungan koefisien Thoma – kapasitas pengujian NPSH Instalasi B	50
Gambar 4.30	Grafik hubungan koefisien Thoma – kapasitas pengujian NPSH Instalasi C	50
Gambar 4.31	Nilai $NPSH_R$ Gabungan	51
Gambar 4.32	Kurva $NPSH_R$ pompa	52
Gambar 4.33	Kurva $NPSH_R$ pompa dan kurva NPSH operasi pompa	52



Gambar 4.34	Grafik hubungan head – kapasitas, efisiensi – kapasitas dan $NPSH_R$ pompa	53
Gambar 4.35	Grafik Koefisien Thoma gabungan	54
Gambar 4.36	Hubungan N_s , S dan koef. Thoma kritis pompa Panasonic GP 125 JB	55



DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Nilai Head, Daya input dan Efisiensi Pompa pada Instalasi A	23
Tabel 4.2	Nilai Head, Daya input dan Efisiensi Pompa pada Instalasi B	26
Tabel 4.3	Nilai Head, Daya input dan Efisiensi Pompa pada Instalasi C	28
Tabel 4.4	Perbandingan head dari ketiga instalasi	31
Tabel 4.5	Hasil pengujian NPSH Instalasi A untuk variasi uji 1	34
Tabel 4.6	Hasil pengujian NPSH Instalasi A untuk variasi uji 2	34
Tabel 4.7	Hasil pengujian NPSH Instalasi A untuk variasi uji 3	34
Tabel 4.8	Hasil pengujian NPSH Instalasi A untuk variasi uji 4	35
Tabel 4.9	Hasil pengujian NPSH Instalasi A untuk variasi uji 5	35
Tabel 4.10	Hasil pengujian NPSH Instalasi A untuk variasi uji 6	35
Tabel 4.11	Hasil pengujian NPSH Instalasi B untuk variasi uji 1	39
Tabel 4.12	Hasil pengujian NPSH Instalasi B untuk variasi uji 2	39
Tabel 4.13	Hasil pengujian NPSH Instalasi B untuk variasi uji 3	39
Tabel 4.14	Hasil pengujian NPSH Instalasi B untuk variasi uji 4	40
Tabel 4.15	Hasil pengujian NPSH Instalasi B untuk variasi uji 5	40
Tabel 4.16	Hasil pengujian NPSH Instalasi B untuk variasi uji 6	40
Tabel 4.17	Hasil pengujian NPSH Instalasi C untuk variasi uji 1	44
Tabel 4.18	Hasil pengujian NPSH Instalasi C untuk variasi uji 2	44
Tabel 4.19	Hasil pengujian NPSH Instalasi C untuk variasi uji 3	44
Tabel 4.20	Hasil pengujian NPSH Instalasi C untuk variasi uji 4	45
Tabel 4.21	Hasil pengujian NPSH Instalasi C untuk variasi uji 5	45
Tabel 4.22	Hasil pengujian NPSH Instalasi C untuk variasi uji 6	45
Tabel 4.23	Nilai $NPSH_R$ masing-masing Kapasitas dan masing-masing Instalasi	51
Tabel 4.24	Nilai Koefisien Thoma gabungan	53



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Data Pengamatan Karakteristik Pompa Instalasi A	60
Lampiran 2	Data Pengamatan Karakteristik Pompa Instalasi B	62
Lampiran 3	Data Pengamatan Karakteristik Pompa Instalasi C	64
Lampiran 4	Data Pengamatan Pengujian NPSH Instalasi A	66
Lampiran 5	Data Pengamatan Pengujian NPSH Instalasi B	71
Lampiran 6	Data Pengamatan Pengujian NPSH Instalasi C	76
Lampiran 7	Spesifikasi Pompa Panasonic GP 125 JB	82
Lampiran 8	Foto Instalasi dan Peralatan	83



DAFTAR NOTASI

- c : kecepatan partikel fluida (m/s)
- $\cos \theta$: faktor daya
- $\frac{c^2}{2g}$: head kecepatan atau head dinamis (m)
- c_s : kecepatan cairan di *reservoir* isap (m/s)
- c_s : kecepatan aliran di pipa sisi isap (m/s)
- c_d : kecepatan cairan di *reservoir* tekan (m/s)
- c_d : kecepatan aliran di pipa sisi tekan (m/s)
- g : konstanta gravitasi (9,81 m/s²)
- h_{ls} : head kerugian sepanjang pipa isap (m)
- H : energi persatuan berat (*Head*)
- H : head total pompa (m)
- H_{in} : energi persatuan berat yang ditambahkan (m)
- H_{out} : energi persatuan berat yang dilepas (m)
- I : Arus (I)
- m : massa (kg)
- n : putaran pompa (rpm)
- $NPSH_A$: *net positive suction head available* (m)
- $NPSH_R$: *net positive suction head required* (m)
- N_s : kecepatan spesifik
- p : tekanan fluida (Pa)
- $\frac{p}{\gamma}$: head tekanan (m)
- P_a : tekanan atmosfer (Pa)
- p_d : tekanan yang bekerja pada *reservoir* tekan (Pa)
- p : pembacaan tekanan alat ukur sisi tekan (Pa)



- p_s : tekanan yang bekerja pada *reservoir* isap (Pa)
- p_s : pembacaan tekanan alat ukur sisi isap (Pa)
- P_{em} : daya yang dikeluarkan motor
- P_f : daya fluida (watt)
- P_{in} : daya input pompa
- P_l : Daya listrik (watt)
- P_{sh} : daya poros
- P_v : tekanan absolut uap jenuh cairan yang dipompa (Pa)
- Q : kapasitas cairan (m^3/s)
- S : kecepatan spesifik isap
- V : volume partikel fluida (m^3)
- V : Tegangan (Volt)
- z : ketinggian (m)
- Z : head ketinggian atau head statis (m)
- Z_d : ketinggian permukaan cairan di *reservoir* tekan dari garis referensi (m)
- Z_{pd} : ketinggian alat ukur sisi tekan dari garis referensi (m)
- Z_{ps} : ketinggian alat ukur sisi isap dari garis referensi (m)
- Z_s : ketinggian permukaan cairan di *reservoir* isap dari garis referensi (m)
- γ : berat jenis cairan (N/m^3)
- η_p : efisiensi pompa
- η_{em} : efisiensi motor.
- Δh_f : head kerugian dari referensi 1 ke referensi 2 (m)
- $\Delta h_{f(s-d)}$: kerugian dari *reservoir* isap ke *reservoir* tekan (m)
- σ : koefisien Thoma
- σ_c : koefisien Thoma kritis