

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN SYSTEM HYDROLIK PADA *MOVABLE BRIDGE* DERMAGA KAPASITAS 100 TON

**Diajukan Guna Memenuhi Syarat Kelulusan Mata Kuliah Tugas Akhir
Pada Program Sarjana Strata Satu (S1)**



Disusun Oleh :

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

**Nama : Suyadi
NIM : 41310110046**

Program Studi : Teknik Mesin

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2015

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama : Suyadi
N.I.M : 41310110046
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Tugas Akhir : Perencanaan system hidrolik pada *movable bridge*
dermaga kapasitas 100 ton

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.



LEMBAR PENGESAHAN
PERENCANAAN SYSTEM HYDROLIK PADA *MOVABLE*
BRIDGE DERMAGA KAPASITAS 100 TON



Disusun Oleh :

Nama : Suyadi

NIM : 41310110046

Program studi : Teknik Mesin

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Pembimbing

Mengetahui

Koordinator TA



(Hendi Saryanto, ST. M. Eng)



(Imam Hidayat, ST. MT.)

ABSTRAK

Kebutuhan akan *Movable Bridge* (Jembatan bergerak) yang mampu melakukan bongkar muat secara efektif tanpa dipengaruhi pasang dan surut air laut menjadi kebutuhan yang sangat penting sebagai jalur distribusi dan transportasi penghubung antar pulau, dibeberapa daerah masih terdapat pelabuhan yang belum mampu melakukan bongkar muat setiap saat karena menunggu kondisi pasang atau surut air laut. Oleh karena itu dalam tugas akhir ini bertujuan untuk merancang system hidraulik jembatan bergerak dengan kapasitas 100 Ton yang aman dan mampu melakukan operasional tanpa menunggu pasang surut air laut.

Implementasi perancangan diawali dengan melakukan observasi terhadap kebutuhan dan cara kerja sistem diikuti dengan analisa dan perhitungan. Didapatkan kapasitas sistem hidraulik 100 ton, kemudian ditentukan tekanan fluida kerja (P) sebesar $80 \text{ bar} = 80 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$, dengan tekanan pembatas sebesar $80,342 \text{ bar} = 80,342 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$

Gaya pembebanan didapatkan untuk menghitung hal-hal yang berhubungan dengan sistem hidraulik yaitu dimensi silinder dan kekuatan menahan beban, cara kerja sistem untuk menentukan komponen – komponen utama dan menentukan kapasitas laju aliran pada silinder. Jenis pompa ditentukan pompa vane dengan, daya pompa 11 Kw, kapasitas laju aliran 70,2 ltr/menit, tekanan maksimum pompa $88,36 \text{ bar} = 88,36 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$, kapasitas tangki ditentukan 2 kali total fluida kerja yaitu 663 liter. Hasil analisa dan perhitungan yang diaplikasikan menunjukkan bahwa terbukti mampu bekerja seperti yang diharapkan.

Kata kunci : *Hydraulic Movable Bridge*

KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah yang maha pengasih lagi maha penyayang, puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT sehingga penulis dapat menyelesaikan pembuatan laporan tugas akhir ini secara tepat waktu dengan judul “Perencanaan system hidrolik pada *movable bridge* dermaga kapasitas 100 ton”.

Penyusunan tugas akhir ini tak lepas dari bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan banyak terimakasih kepada :

1. Bapak Hendi Saryanto ST. M. Eng. selaku pembimbing yang dengan kesabaran memberikan petunjuk, bimbingan serta arahan.
2. Bapak Dr.Ing. Darwin Sebayang selaku Kaprodi Teknik Mesin Universitas Mercubuana.
3. Ayah dan ibu tercinta, Istri dan Anak yang sangat saya cintai, dan seluruh keluarga yang selalu memberikan dorongan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Bapak Moch. Yamin Wicaksono beserta keluarga, Semua rekan-rekan mahasiswa Teknik Mesin Angkatan XVII Universitas Mercubuana.

Semoga Allah SWT memberikan balasan atas jasa-jasa beliau yang telah membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, maka kritik dan saran yang membangun sangat kami harapkan. Akhir kata penulis berharap semoga tugas akhir ini membawa manfaat bagi pembaca.

Jakarta, 21 Agustus 2015

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR NOTASI	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Metode Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Movable Bridge	6
2.2 Definisi Hidraulik	9
2.3 Sistem Hidraulik	9
2.3.1 Hukum Newton.....	9
2.3.2 Hidrostatistika.....	10
2.3.2.1 Tekanan Hidrostatistika	10
2.3.2.2 Hukum Pascal	11
2.3.2.3 Tekanan Fluida	12
2.3.2.4 Prinsip Perpindahan Tekanan.....	14
2.3.3 Hidrodinamika	15
2.3.3.1 Hukum Aliran (Persamaan Kontinuitas)	15

2.3.3.2. Hukum Kekekalan Energi (Persamaan Bernauli)	16
2.3.3.3 Konfigurasi Aliran	17
2.3.3.4 Bilangan Reynolds	18
2.4 Tegangan Tarik	19
2.5 Kehilangan Energi Akibat Gesekan	19
2.6 Efisiensi.....	21
2.7 Komponen Sistem Hidraulik	21
2.7.1.1 Tangki	22
2.7.1.2 Saringan (<i>Filter</i>)	22
2.7.1.3 Pompa Untuk Sistem Hidraulik.....	23
2.7.1.4 Komponen-Komponen Pengatur dan Pengendali	24
2.7.2 Aktuator Hidraulik.....	27
2.7.3 Pipa Dan Sambungan Pipa.....	28
2.7.4 Fluida Hidraulik	29
BAB III METODE PENELITIAN	31
3.1 Data Perencanaan	31
3.1.1 Beban Operasi Sistem.....	31
3.1.2 Sistem Hidraulik.....	31
3.2 Analisa Perhitungan Sistem Hydraulik	32
3.3 Diagram Alir	33
BAB IV PERHITUNGAN SISTEM HIDRAULIK	34
4.1 Perhitungan Beban Operasi Sistem.....	34
4.2 Skema Sistem Hydraulik	35
4.3 Perhitungan Sistem Hidraulik	39
4.3.1 Perhitungan Dimensi Silinder Hidraulik	39
4.3.2 Tebal Dinding Silinder	41
4.3.2 Diameter Luar Silinder	42
4.4 Pemeriksaan Tegangan tarik Batang Piston Silinder	42

4.5 Menentukan volume dan laju aliran Fluida	43
4.6 Menentukan fluida Kerja	44
4.7 Menentukan ukuran pipa Pada jalur fluida.....	44
4.7.1 Jalur Pipa Utama.....	44
4.7.2 Jalur Pipa Aktuator Pressure	46
4.7.3 Jalur Pipa Aktuator Isab.....	47
4.8 Kerugian Tekanan Akibat gesekan,Sambungan,Katup dan Belokan ...	49
4.8.1 Kerugian Head akibat Gesekan	49
4.8.2 Kerugian Head akibat Sambungan,Katup dan Belokan	49
4.8.3 Kerugian Head Total.....	52
4.8.4 Kerugian Tekanan Dalam Sistem.....	52
4.9 Tekanan Pembatas	52
4.10 Penentuan Power Supply	54
4.11 Tangki Oli	56
4.12 Filter.....	57
BAB V KESIMPULAN	58
5.1 Kesimpulan	58
5.2 Saran	58
DAFTAR PUSTAKA.....	54
LAMPIRAN.....	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2 1 Movable Brigde	7
Gambar 2. 2 Tekanan Hidrostatis dalam bejana.....	10
Gambar 2. 3 Bejana Bertekanan	11
Gambar 2. 4 Perpindahan gaya pada Sistem Hidraulik	12
Gambar 2. 5 Prinsip-prinsip Tekanan Pada hidraulik.....	14
Gambar 2. 6 Aliran Fluida dalam Diameter Saluran yang Berbeda	15
Gambar 2. 7 Aliran Laminar dan turbulen dalam pipa	18
Gambar 2. 8 Kehilangan energi akibat gesekan	20
Gambar 2. 9 Hidraulik Power Unit.....	22
Gambar 2.10 Cara Pemasangan Saringan (Filter)	23
Gambar 2.11 Katup pengendali tekanan (Pressure control valve)	25
Gambar 2.12 Katup pengendali Aliran (Flow control valve).....	25
Gambar 2.13 Katup pengendali Aliran (Directionl valve).....	26
Gambar 2. 14 Katup Searah (Check Valve).....	27
Gambar 2. 15 Akuator hidraulik.....	27
Gambar 3.1 Diagram Alir.....	33
Gambar 4.1 Pilot Operated Check Valve.....	36
Gambar 4.2 Skema Sisitem Hydraulik.....	37
Gambar 4.3 Dimensi Silinder	39
Gambar 4.4 Jalur pipa utama.....	44
Gambar 4.5 Jalur Akuator Pressure	46
Gambar 4.6 Jalur Akuator Isab.....	47
Gambar 4.7 Pilot Operated Check Valve	53

DAFTAR NOTASI

F = gaya (N)

m = massa (kg)

g = percepatan gravitasi (m/sec^2)

h = tinggi kolom zat cair (m)

ρ = kerapatan massa (kg/m^3)

P = tekanan (N/m^2) = Pa

A = luas permukaan (m^2)

V = kecepatan aliran (m/sec)

D_p = garis tengah dalam pipa (m)

μ = koefisien kekentalan mutlak (kg/m sec)

ν = koefisien kekentalan kinematik (m^2/sec)

R_e = bilangan Reynolds dengan ketentuan

h_L = penurunan head akibat gesekan dalam pipa (m)

ν = viskositas kinematik (m^2/sec)

L = panjang pipa (m)

D_1 = diameter dalam pipa (mm)

D_0 = Diameter luar silinder (mm)

d_{bp} = Diameter batang piston (mm)

σ_{kerja} = tegangan tarik (N/mm^2)

σ_{izin} = tegangan izin bahan (N/mm^2)

S = panjang langkah maksimum (m)

h_L = penurunan head (m)

- L_{pu} = panjang pipa utama (m)
- L_{pa} = panjang pipa Aktuator (m)
- d_{pu} = diameter dalam pipa utama (m)
- d_{pa} = diameter dalam pipa aktuator (m)
- ΔP = penurunan tekanan dalam sistem (N/m^2)
- η_{vol} = Efisiensi Volumetris
- η_m =Efisiensi Mekanis

