

TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN SISTEM HIDRAULIK PADA BACKHOE
LOADER TYPE 428E**

Disusun oleh

Nama : Wiwi Widodo

Nim : 41305010007



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA**

2010

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN SISTEM HIDRAULIK PADA BACKHOE LOADER TYPE 428E

Diajukan untuk melengkapi tugas dan memenuhi syarat – syarat dalam menyelesaikan pendidikan Strata Satu Program Studi Teknik Mesin
Fakultas Teknologi Industri

Disusun oleh

Nama : Wiwi Widodo

Nim : 41305010007



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2010**

LEMBAR PEGESAHAN

Yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan bahwa tugas akhir dari mahasiswa berikut ini :

Nama : Wiwi Widodo

NIM : 41305010007

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknologi Industri

Judul : “ PERENCANAAN SISTEM HIDRAULIK PADA BACKHOE

LOADER TYPE 428E “

Telah diperiksa dan disetujui sebagai Tugas Akhir

Disetujui oleh :

(Dr. Abdul Hamid M.Eng)

Dosen Pembimbing

(Nanang Ruhyat, ST. MT)

Koordinator Tugas Akhir

Mengetahui

(Dr. Abdul Hamid M.Eng)

Ketua Program Studi Teknik Mesin – UMB

ABSTRAK

Backhoe yang letaknya dibagian belakang *backhoe loader* berfungsi untuk menggali, memindahkan material (tanah, batu yang ukurannya tidak terlalu besar). *Loader* yang letaknya dibagian depan *backhoe loader* berfungsi untuk mengangkat kayu, batu – batu atau tanah yang memiliki ukuran atau berat lebih besar daripada material yang diangkut oleh *backhoe*. Tekanan dalam fluida menghasilkan gaya normal pada setiap permukaan atau setiap bidang yang dilalui fluida.

Dalam tugas akhir ini penulis membahas perencanaan sistem hidraulik diawali dengan mengumpulkan data yang berhubungan dengan sistem hidraulik *loader* yang dibahas. Kemudian ditentukan tekanan fluida kerja (P) sebesar 150 bar = $150 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$, dengan tekanan pembatas sebesar 150,190159 bar = $150,190159 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$

Analisa gaya dilakukan untuk mendapatkan gaya pembebanan yang terbesar yang terjadi pada masing – masing silinder hidraulik. Gaya pembebanan tersebut digunakan untuk menghitung hal – hal yang berhubungan dengan sistem hidraulik (ukuran komponen – komponen utama sistem hidraulik, momen inersia, gaya tekuk yang terjadi dan kapasitas laju aliran pada masing – masing silinder hidraulik). Jenis pompa ditentukan pompa piston dengan putaran pompa 2000 rpm, daya pompa 25,597 kPa, kapasitas laju aliran pompa 79,02 l/min, tekanan maksimum pompa 165,209 bar = $165,209 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$. Kapasitas tangki ditentukan dengan menghitung 2,5 kali total volume silinder – silinder hidraulik pada *backhoe loader* yaitu 46 liter.

Kata kunci : Perencanaan *Backhoe Loader*, 428E.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan rahmat dan anugerahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul “ *Perencanaan Sistem Hidraulik Pada Backhoe Loader Type 428e* “.

Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi syarat dan harus ditempuh oleh mahasiswa Jurusan Teknik Mesin untuk memperoleh gelar sarjana, Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak – pihak dibawah ini yang sangat membantu sehingga dapat diselesaikan tugas akhir ini yaitu kepada:

1. Kepada mamahku tercinta, embah putri dan embah kakung, bunda quw keluarga besarku yang telah memberi motivasi yang sangat besar kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Dr.H.Abdul Hamid M,Eng selaku dosen pembimbing Tugas Akhir dan Kaprodi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Ronal Ahmadi , Personalia P.T. Trakindo Utama, Cilandak Jakarta Selatan.
4. Ibu nina Rosa , P.T. Trakindo Utama, Cilandak Jakarta Selatan.
5. Rekan – rekan mahasiswa teknik mesin angkatan 2005, Agus, Wahyu dan teman – teman yang lainnya yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Semoga dengan terselesaikannya Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi yang membaca dan memberikan semangat serta manfaat bagi penulis untuk menuju masa depan yang cerah dan penuh kebahagiaan. *Amien*

Jakarta , Maret 2010

Penulis

Wiwi Widodo

DAFTAR ISI

	Halaman
JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR NOTASI.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Metode Penulisan.....	2
BAB II TEORI BACKHOE LOADER DAN HIDRAULIK	
2.1 Backhoe Loader.....	4
2.1.1 Loader.....	7
2.1.2 Backhoe.....	9
2.2 Definisi Hidraulik.....	11
2.3 Sistem Hidraulik.....	11
2.3.1 Hidrostatika.....	12
2.3.2 Hidrodinamika.....	16
2.4. Komponen Sistem Hidraulik.....	23
2.4.1 Tangki.....	23
2.4.2 Saringan (Filter).....	24

2.4.3	Pompa untuk Sistem Hidraulik.....	25
2.4.4	Komponen – Komponen Pengatur dan Pengendali.....	27
2.4.5	Aktuator Hidraulik.....	30
2.4.6	Pipa dan Sambungan Pipa.....	33
2.4.7	Fluida Hidraulik.....	34

BAB III PERHITUNGAN SISTEM HIDRAULIK

3.1.	Diagram Alir.....	36
3.1.1	Diagram Sistem Hidraulik.....	38
3.2.	Perhitungan Sistem Hidraulik.....	40
3.2.1	Perhitungan Dimensi Utama Silinder Hidraulik.....	40
3.2.2	Pemeriksaan Tekuk dan Tarik Batang Piston Silinder.....	44
3.2.3	Perhitungan Menentukan Volume dan Laju Aliran Silinder Hidraulik.....	48
3.3.	Perhitungan pada Silinder Angkat Loader.....	50
3.3.1	Menentukan Fluida Kerja.....	52
3.3.2	Menentukan Ukuran Pipa pada Jalur Pipa.....	53
3.3.3	Jalur Pipa Aktuator Putar.....	56
3.4.	Kerugian Tekanan Akibat Gesekan, Akibat Katup dan Belokan.....	57
3.4.1	Kerugian Head Akibat Gesekan.....	57
3.4.2	Kerugian Head Akibat Katup, Belokan dan Sambungan.....	58
3.5.	Kerugian Tekanan dalam Sistem.....	60
3.6.	Tekanan Pembatas.....	60
3.7.	Pompa.....	61
3.8.	Tangki dan Filter.....	62
3.8.1	Tangki.....	62
3.8.2	Filter.....	63

BAB IV HASIL REKAPITULISASI

4.1.	Analisa Perhitungann.....	64
4.2.	Komponen – komponen Sistem Hidraulik.....	65

4.3. Tabel data Loader	66
BAB V PENUTUP	
5.1. Kesimpulan.....	67
5.2. Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA.....	68
DAFTAR LAMPIRAN	70

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Backhoe Loader.....	6
Gambar 2.2 Loader.....	8
Gambar 2.3 Backhoe.....	10
Gambar 2.4 Tekanan Hidrostatik dalam Bejana.....	12
Gambar 2.5 Gaya Luar F yang terjadi pada Zat Cair Tertutup.....	13
Gambar 2.6 Perpindahan Gaya pada Sistem Hidraulik.....	14
Gambar 2.7 Prinsip Perpindahan Tekanan pada Hidraulik.....	15
Gambar 2.8 Aliran Fluida dalam Diameter Saluran yang Berbeda.....	16
Gambar 2.9 Perubahan Energi pada Posisi Cekik.....	18
Gambar 2.10 Kerugian Tekanan pada Fluida yang Mengalir pada Pipa.....	19
Gambar 2.11 Aliran Laminar dalam Pipa.....	21
Gambar 2.12 Aliran Turbulen dalam Pipa.....	21
Gambar 2.13 Tangki.....	23
Gambar 2.14 Komponen – Komponen Tangki Hidraulik.....	24
Gambar 2.15 Saringan dan Pemasangan Saringan.....	25
Gambar 2.16 Pompa Piston.....	26
Gambar 2.17 Katup Pembatas Tekanan (relive valve).....	27
Gambar 2.18 Katup Pengendali Aliran (flow control valve0.....	28
Gambar 2.19 Katup Pengarah Aliran.....	29
Gambar 2.20 Katup Searah (check valve).....	30
Gambar 2.21 Aktuator Hidraulik.....	30
Gambar 2.22 Bagian Terpenting Aktuator.....	31
Gambar 2.23 Simbol Dasar dan Gambar Silinder Hidraulik Single Acting.....	32
Gambar 2.24 Simbol Dasar dan Gambar Silinder Hidraulik Double Acting.....	32
Gambar 2.25 Pemasangan Pipa Lentur.....	34
Gambar 3.1 Dimensi Silinder Hidraulik.....	41
Gambar 3.2 Kondisi Pemasangan Silinder Hidraulik dengan Kedua Ujung menggunakan Engsel.....	45

Tugas Akhir Perencanaan Sitem Hidraulik Pada Backhoe Loader Type 428E

Gambar 3.3	Kondisi Pemasangan Silinder Hidraulik dengan Satu Ujung Silinder Tetap dan Satu Ujung Silinder Bebas	46
Gambar 3.4	Jalur Pipa Aktuator.....	53

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Dimensi Utama Silinder Hidraulik	44
Tabel 3.2 Hasil Perhitungan Uji Buckling dan Uji Tarik Batang Piston Silinder Hidraulik pada Loader.....	48
Tabel 3.3 Volume dan Kapasitas Aliran Fluida Silinder	52
Tabel 3.4 Hasil Perhitungan Ukuran Pipa untuk Silinder Hidraulik.....	57
Tabel 3.5 Perlengkapan Hidraulik dan Koefisiennya.....	59

DAFTAR NOTASI

SIMBOL	KETERANGAN	SATUAN
A	Luas penampang silinder	cm ²
C	Faktor korosi	m
d _{bp}	Diameter batang Piston	mm
D _i	Diameter dalam silinder	mm
d _o	Diameter luar pipa utama	mm
d _p	Diameter pipa	m
E	Modulus elastisitas	N/mm ²
F _{AL}	Gaya yang bekerja pada silinder angkat loader	N
F _{CL}	Gaya yang bekerja pada silinder bucket loader	N
F _L	Gaya yang terjadi pada silinder putar bagian kiri	N
F _R	Gaya yang terjadi pada silinder putar bagian kanan	N
F _K	Gaya tekuk	N
g	Percepatan gravitasi	m/s ²
h _L	Kerugian tekanan	m
I	Momen inersia	m ⁴
L	Panjang silinder	m
L _K	Panjang Tekuk bebas piston	m
L _P	Panjang pipa lurus	m
M	Momen akibat beban	Nm
P	Tekanan Fluida Kerja	N/mm ²

ΔP	Penurunan tekanan	N/mm^2
P_P	Tekanan pembatas	N/mm^2
Q	Kapasitas laju aliran fluida	m^3/sec
Q_P	Kapasitas pompa	m^3/sec
S	Langkah silinder	m
S_f	Faktor keamanan	-
t	Waktu tempuh	sec
t_a	Tebal silinder	mm
t_p	Tebal saluran pipa	mm
V	Volume silinder	m^3
v	Kecepatan aliran	m/sec
ν	Viskositas kinematik	m^2/sec
W_{AL}	Berat batang pengangkat dan silinder bucket	N
W_{BL}	Berat bucket dan beban	N
W_P	Daya pompa	kPa
η_M	Efisiensi mekanis	-
η_V	Efisiensi volumetric	-
ρ	Rapat fluida	kg/m^3
σ_{izin}	Tegangan tarik izin bahan	N/mm^2
$\sigma_{ker\ ja}$	Tegangan tarik yang terjadi pada piston rod	N/mm^2