

SKRIPSI

**PERENCANAAN SISTEM HIDROLIS PADA *BULLDOZER*
DENGAN KAPASITAS *BLADE* 9M³ DENGAN *RIPPER***



Oleh :

TAUFIQ PARAMITO
2112190009

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL YOGYAKARTA
2021**

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi

Program Studi Teknik Mesin S1

**PERENCANAAN SISTEM HIDROLIS PADA *BULLDOZER* DENGAN
KAPASITAS *BLADE* 9M³ DENGAN *RIPPER***

Oleh :

TAUFIQ PARAMITO

2112190009

Yogyakarta, 27 Juni 2021

Disetujui untuk diujikan oleh:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Wartono, M.Eng

NIP: 19621115199403 1001

Dandung Rudy Hartana, S.T., M.Eng

NIK: 1973 0071

Menyetujui,
Ketua Program Studi
Teknik Mesin S1

Ir. Wartono, M.Eng

NIP: 19621115199403 1001

HALAMAN PENGESAHAN

**PERENCANAAN SISTEM HIDROLIS PADA *BULLDOZER* DENGAN
KAPASITAS *BLADE* 9M³ DENGAN *RIPPER***

Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi dan
Diterima Guna Memenuhi Persyaratan untuk Mencapai
Derajat Sarjana Teknik Mesin S1
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Yogyakarta
Yogyakarta, 6 Juli 2021

Oleh : Taufiq Paramito / 2112190009

- 
1. Ir. Wartono, M.Eng
(Ketua Tim Penguji)
 2. Dandung Rudy Hartana, S.T., M.Eng
(Anggota Tim Penguji)
 3. Mustakim, S.T.
(Anggota Tim Penguji)

Mengetahui,
Dekan
Fakultas Teknologi Industri

Menyetujui,
Ketua Program Studi
Teknik Mesin S1

Dr. Daru Sugati, S.T.,M.T
NIK: 1973 0125

Ir. Wartono, M.Eng
NIP: 19621115199403 1001



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

SOAL TUGAS AKHIR

No. 31/ITNY/Prodi.TM-S1/TGA/VII/2020

Nama Mahasiswa : Taufiq Paramito

No. Mahasiswa : 2112190009

Soal : “Perencanaan sistem hidrolis pada *bulldozer* dengan
Kapasitas *blade* 9M³ dengan *ripper*”



Yogyakarta, 24 Juni 2020

Dosen Pembimbing

Ir. Wartono, M.Eng.

NIP: 19621115199403 1001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Taufiq Paramito

NIM : 2112190009

Konsentrasi : Konstruksi

Dengan ini menyatakan bahwa data yang tersaji dalam skripsi saya yang berjudul “Perencanaan Sistem Hidrolis Pada *Bulldozer* Dengan Kapasitas *Blade* 9M³ Dengan *Ripper*” adalah murni hasil penelitian saya pribadi.

Bilamana dikemudian hari terbukti bahwa judul tersebut merupakan jiplakan/plagiat dari karya tulis oranglain, maka sesuai dengan kode etik ilmiah saya menyatakan bersedia untuk diberikan sanksi seberat-beratnya termasuk PENCOPOTAN/PEMBATALAN gelar akademik saya oleh pihak Institut Teknologi Nasional Yogyakarta (ITNY).

Demikian surat pernyataan ini dibuat agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 27 Juni 2021

Yang membuat pernyataan.

Taufiq Paramito

2112190009

HALAMAN MOTO

- Ketika kita takut untuk mencoba, maka, kita tidak akan pernah tahu seberapa besar sanggup untuk melangkah
- Lebih baik terlambat dari pada tidak wisuda sama sekali
- Hari ini harus lebih baik dari hari kemarin dan hari esok adalah harapan.
- Jangan tunda sampai besok apa yang bisa kita lakukan hari ini.
- Orang-orang hebat dibidang apapun bukan baru bekerja karena mereka terinspirasi, namun mereka menjadi terinspirasi karena mereka lebih suka bekerja. Mereka tidak menyia-nyiakan waktu untuk menunggu inspirasi.
- Manfaatkan waktu sebaik mungkin, karna waktu itu bagaikan pedang. Jika kita tidak memanfaatkan waktu dengan baik, maka kita yang akan balik di manfaatkan oleh waktu tersebut dan akan menyesal.
- Percayalah pada kemampuan diri sendiri, jangan berharap tanpa melakukan usaha dan berjuanglah untuk mendapatkan apa yang kau harapkan.
- Berangkat dengan penuh keyakinan, berjalan dengan penuh keikhlasan, istiqomah dalam menghadapi cobaan. Yakin. Ikhlas, istiqomah.
- Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.
Jangan Menyerah Dan Jangan Putus Asa Dari Rahmat Allah.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya ini kupersembahkan setulusnya kepada :

- ❖ Teruntuk Bapak Kapten. Lek. Dalidjo K.S dan Ibu Sumitri tercinta
“Pengabdian kalian yang diwujudkan melalui doa dan jerih payah kalian takkan mampu kubalas dengan apapun sampai ajal menjemputku. Ini bukan satu-satunya wujud pengabdian sebagai seorang anak, yang ingin memperbaiki kesalahan yang dilakukan oleh anakmu. Doa dan dukunganmu selalu kuharapkan . Hanya Allah SWT yang mampu membalas segala jerih payah dan pengorbanan Ibu dan Bapak”.
- ❖ Bapak Purwanto dan Dan Ibu Ponikem
Yang selalu memberi wejangan, penyemangat kesuksesan, mendidik, merawat dan mengasuh aku dengan tulus dari kecil hingga sekarang, semoga Allah SWT selalu memberi kesehatan dan keberkahan dalam hidup. Terimakasih atas semua cinta yang telah bapak dan mamak berikan kepadaku.
- ❖ Saudara dan saudariku tercinta, yang selalu mendorong dan memberi nasehat kepadaku untuk tetap menyelesaikan studi, aku bersyukur mempunyai keluarga seperti kalian.
- ❖ Spesial for Iswanti Istriku tercinta, terkasih, tersayang dunia akhirat. Terimakasih untuk semua doa dan dukunganmu, engkau yang membuatku sadar betapa pentingnya perjuangan, semoga Allah SWT selalu melindungi dan melimpahkan berkah untuk keluarga kecil kita, insya Allah.

KATA PENGANTAR

Puji syukur dan kehadiran Allah SWT atas rahmat, taufik, hidayah dan inayah-Nya sehingga penulis dapat mengerjakan dan menyelesaikan skripsi sesuai dengan waktu yang sudah direncanakan dengan judul “Perencanaan Sistem Hidrolis Pada *Bulldozer* Dengan Kapasitas *Blade* 9M³ Dengan *Ripper*” .

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata I (S-1) di program studi Teknik Mesin Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak akan terselesaikan tanpa bantuan, bimbingan, arahan serta petunjuk dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih yang tulus kepada :

1. Bapak Dr. Ir. H. Ircham,. MT, selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Daru Sugati, S.T., MT, selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.
3. Bapak Ir. Wartono, M.Eng, selaku Kaprodi Teknik Mesin dan Dosen Pembimbing I.
4. Bapak Dandung Rudy Hartana S.T. M.Eng, selaku Dosen Pembimbing II.
5. Teruntuk saudara – saudaraku Teknik Mesin 2012 yang selalu memberi support.
6. Perpustakaan ITNY, terimakasih atas pinjaman bukunya.
7. Semua pihak yang secara langsung dan tidak langsung telah banyak membantu dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan mengingat kemampuan penulis yang terbatas. Adapun kekurangan-kekurangan yang terdapat dalam skripsi ini mohon dijadikan koreksi untuk selanjutnya menjadi lebih baik. Penulis berharap semoga naskah ini dapat menjadi sumbangan bagi ilmu pengetahuan. Akhir kata, dengan segala kelemahan dan kerendahan hati, penulis mempersembahkan karya ini untuk dimanfaatkan dalam kebaikan

Yogyakarta, 27 Juni 2021

Taufiq Paramito

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN SOAL	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN MOTTO.....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN	xv
INTISARI.....	xvii

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Perancangan.....	2
1.5. Manfaat Perancangan.....	3

BAB II LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Umum	4
2.2. Konstruksi <i>Bulldozer</i> Hidrolik Dan <i>Ripper</i>	4
2.3. Prinsip Kerja Hidrolik <i>Bulldozer</i>	6
2.4. Kinerja <i>Engine</i> Alat Berat.....	6
2.4.1. Tenaga Roda/Gaya Traksi.....	6
2.4.2. Tenaga Tarik	7
2.4.3. Kemampuan Mendaki Tanjakan	7

2.4.4. Tahanan Gelinding	8
2.4.5. Pengaruh Kelandaian Permukaan	8
2.4.6. Koefisien Traksi	9
2.5. Fungsi Dan Kerja <i>Bulldozer</i>	9
2.6. Jenis <i>Blade</i> Yang Digunakan Pada <i>Bulldozer</i>	10
2.7. Perbandingan Pengendali Kabel Dan Hidrolik	12
2.8. <i>Ripper</i>	12
2.9. Sistem Hidrolik	13
2.10. Dasar-Dasar Sistem Hidrolik	16
2.11. Komponen-Komponen Penyusun Sistem Hidrolik	19

BAB III PERANCANGAN DAN PERHITUNGAN

3.1. Perancangan <i>Blade</i>	25
3.2. Perancangan Lengan	26
3.3. Sistem Hidrolik	28
3.3.1. Tekanan Kerja	28
3.4. Silinder Hidrolik	29
3.4.1. <i>Blade Lift Cylinder Hydraulic</i>	29
3.4.2. Rancangan <i>Pin cylinder</i>	36
3.4.3. Rancangan <i>Pin Lift cylinder Hydraulic</i>	36
3.4.4. Rencana <i>Bushing Cylinder</i>	38
3.4.5. <i>Blade Tilt Cylinder Hydraulic</i>	39
3.4.6. Rencana <i>Pin Tilt cylinder</i>	45
3.4.7. <i>Ripper Lift Cylinder Hydraulic</i>	47
3.4.8. Rencana <i>Pin Lift Cylinder Ripper</i>	56
3.5. Pompa Hidrolik	58
3.6. Sistem Kerja Hidrolik <i>Bulldozer</i>	59

BAB IV PERAWATAN DAN PERBAIKAN

4.1. Maksud dan Tujuan Perawatan	63
4.2. Petunjuk Umum Pekerjaan Perawatan	63
4.3. Tabel <i>Checklist</i> Perawatan Alat-alat berat	64
4.4. Perawatan Khusus	66

4.5. Perawatan Cairan Hidrolik.....	66
-------------------------------------	----

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan.....	69
----------------------	----

5.2. Saran	72
------------------	----

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Konstruksi <i>Bulldozer</i> dan <i>Ripper</i>	5
Gambar 2.2. Menentukan <i>Rolling Resistance</i>	8
Gambar 2.3. Jenis–Jenis <i>Blade</i>	10
Gambar 2.4. <i>Adjustable Parallelogram Ripper</i>	13
Gambar 2.5. <i>Parallelogram Ripper</i>	13
Gambar 2.6. <i>Cabin Bulldozer</i>	15
Gambar 2.7 <i>Fluida</i> dalam pipa menurut hukum <i>pascal</i>	17
Gambar 2.8. Sirkuit sistem hidrolik	18
Gambar 2.9 Keja sirkuit sistem hidrolik	19
Gambar 3.1. Dimensi <i>blade</i>	25
Gambar 3.2. Sketsa analisa gaya pada <i>lift cylinder</i>	29
Gambar 3.3. <i>Lift cylinder</i>	31
Gambar 3.4. Analisa gaya pin <i>hydraulic cylinder</i>	36
Gambar 3.5. Sketsa analisa gaya pada <i>tilt cylinder</i>	39
Gambar 3.6. <i>Tilt cylinder</i>	40
Gambar 3.7. Sketsa analisa gaya pada <i>lift cylinder ripper</i>	47
Gambar 3.8. Sketsa analisa gaya pada <i>lift cylinder ripper A</i>	49
Gambar 3.9. Sketsa analisa gaya pada <i>lift cylinder ripper A</i>	50
Gambar 3.10. Sketsa gaya pada <i>lift cylinder ripper B</i>	50
Gambar 3.11. <i>Lift cylinder</i>	51
Gambar 3.12. Sirkuit Hidrolik Pada <i>Lift Cylinders</i>	61
Gambar 3.13. Sirkuit Hidrolik Pada <i>Tilt Cylinders</i>	61
Gambar 3. 14. Sirkuit Hidrolik Pada <i>Ripper Cylinders</i>	62

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Faktor sudu dalam Penggusuran	73
Lampiran 2. <i>Average material weight, Estimated SF</i>	73
Lampiran 3. Data Diameter <i>Hose Standart SAE 100 R12 Type Standart</i> <i>PARKER 772TC-12 Hose</i>	74
Lampiran 4. Baja karbon untuk konstruksi mesin dan baja batang yang diformasi dingin.....	74
Lampiran 5. Baja khrom (pemakaian untuk batang, poros, roda, cakera, dll) .	75
Lampiran 6. Modulus elastisitas nilai untuk beberapa bahan	75
Lampiran 7. Data-data bahan dan harga.....	76
Lampiran 8. Tekanan permukaan yang diijinkan pada ulir.....	76
Lampiran 9. Sifat-sifat bahan bantalan luncur	77
Lampiran 10. Efisiensi pompa	77
Lampiran 11. <i>Specifications, Manual Book Bulldozer D155A</i>	78
Lampiran 12. Spesifikasi <i>Hydraulic System Bulldozer D155A</i>	79
Lampiran 13. <i>Shop manual Bulldozer D155A Work Equipment Hydraulic</i> <i>System lift & Tilt cylinder Blade</i>	80
Lampiran 14. <i>Shop manual Bulldozer D155A Work Equipment Hydraulic</i> <i>System lift & Tilt cylinder Blade</i>	81
Lampiran 15. <i>Table Of Fuel, Coolant And Lubricant Bulldozer D155A</i>	82
Lampiran 16. <i>Table Of Characteristics Translik Oil Hydraulic</i>	83
Lampiran 17. <i>Table Gambar Hydraulic Oil System</i>	84

ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

Q	= Kapasitas <i>blade</i> (m^3)
L	= Lebar <i>blade/ripper</i> (mm)
H	= Tinggi <i>blade</i> (mm)
A	= <i>Blade factor</i>
G_{material}	= Berat material yang terdorong dalam <i>blade</i> (kg)
W_n	= Berat tiap material (kg/m^3)
TMA	= Titik Mati Atas
TMB	= Titik Mati Bawah
P	= Gaya tekan (kg)
K	= Tekanan spesifikasi tanah (kg/cm^2)
I	= Momen inersia (mm^4)
S	= Modulus elastisitas pada lengan (mm^3)
M	= Momen lentur (kg.mm)
σ_{max}	= Tegangan lengkung maksimum (kg/mm^2)
p	= Tekanan kerja (kPa) / (N/mm^2)
F	= Gaya (N)
P_1	= Gaya tekan tanah (kg)
W_{blade}	= Berat <i>blade</i> (kg)
L_o	= <i>Stroke</i> (mm)
L_r	= Panjang batang piston
P_s	= Tekanan kerja silinder (kg/cm^2)
d_p	= Diameter silinder piston (cm)
A_p	= Luas penampang piston (cm^2)
d_r	= Diameter piston rod (cm)
I_r	= Momen inersia piston rod (cm^4)
F_{cr}	= Beban kritis pada batang piston (kg)
E	= Modulus elastisitas bahan baja (kg/cm^2)
sf	= Faktor keamanan
P_{cr}	= Tekanan kritis pada piston rod (kg/mm^2)

A_r	= Luas permukaan piston rod (cm^2)
d_o	= Diameter luar (cm)
t_p	= Tebal pelat silinder (cm)
σ_i	= Tegangan ijin bahan (kg/cm^2)
V	= Volume (liter)
v	= Kecepatan piston (m/s)
Q	= Debit aliran (cm^3/s)
Q_a	= <i>Flow</i> rata-rata (cm^3/s)
A_a	= Luas penampang yang bekerja (cm^2)
N	= Daya untuk silinder (kW)
η	= Efisiensi mekanis
W_p	= Berat pen (kg)
B_j	= Berat jenis baja (kg/cm^3)
τ_s	= Tegangan geser bahan (kg/mm^2)
τ_a	= Tegangan geser ijin bahan (kg/mm^2)
σ_b	= Kekuatan tarik bahan (kg/mm^2)
Δ	= Keregangan antara pin (mm)
d	= Diameter luar (mm)
d_1	= Diameter inti (mm)
d_2	= Diameter efektif (mm)
H	= Jarak bagi (mm)
H_1	= Tinggi kait (mm)
N_p	= Daya pompa (HP)
p_1	= Tekanan kerja pompa (psi)

ABSTRAK

Tujuan dari perancangan ini adalah merancang sistem hidrolik *bulldozer* untuk menggerakkan *blade* dan *Ripper* dengan *Universal Blade* berkapasitas 9 m^3 dengan contoh spesifikasi pada *bulldozer komatsu* seri *D155*. Silinder hidrolik yang dirancang berupa *lift cylinder*, *tilt cylinder*, *lift cylinder ripper* dan menghitung daya yang dibutuhkan untuk menggerakkan sistem hidrolik.

Alat berat merupakan hubungan antara sumber penggerak dengan peralatan skala besar yang digerakkan dengan perpaduan yang selaras. *Bulldozer* adalah traktor dengan roda rantai yang memiliki tenaga dorong (traksi) yang besar. Dapat digunakan untuk pekerjaan menggali, mendorong, menarik, meratakan dan menggusur. Cukup efisien untuk kondisi medan kerja yang kasar seperti pada daerah yang berbukit, berbatu, hutan dan sebagainya. Mampu beroperasi pada tanah yang kering sampai pada yang lembab.

Hasil perhitungan didapatkan ukuran untuk silinder hidrolik dengan panjang *lift cylinder blade* 2093 mm, diameter piston 110 mm, diameter piston rod 73 mm dan daya yang dibutuhkan 52,36 HP. Panjang *tilt cylinder blade* 1395 mm, diameter piston 120 mm, diameter piston rod 80 mm dan daya yang dibutuhkan 52,40 HP, sedangkan panjang *lift cylinder ripper* 1730 mm, diameter piston 150 mm, diameter piston rod 100 mm dan daya pompa yang dibutuhkan 52,34 HP. Daya pompa yang diperlukan untuk menggerakkan semua silinder dicari yang paling besar yaitu 52,40 HP. Sehingga dari kesimpulan hasil perhitungan perancangan diatas ukuran-ukuran silinder hidrolik dan daya pompa dapat dipergunakan untuk menangani beban kerja dari *bulldozer* dengan kapasitas *Universal-blade* sebesar 9 m^3 .

Kata kunci : *Komatsu D155*, *lift cylinder blade*, *tilt cylinder blade* dan *lift cylinder ripper*