

TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN ALAT PENYANGGA TENGAH OTOMATIS PADA SEPEDA MOTOR DENGAN MENGUNAKAN SISTEM HIDROLIK

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



Disusun Oleh :

Nama : Pathul Wadi

NIM : 41311110040

Program Studi : Teknik Mesin

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2015**

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Pathul Wadi

N.I.M : 41311110040

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : RANCANG BANGUN ALAT PENYANGGA TENGAH
OTOMATIS PADA SEPEDA MOTOR DENGAN
MENGUNAKAN SISTEM HIDROLIK

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

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

Penulis,



(Pathul Wadi)

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN ALAT PENYANGGA TENGAH OTOMATIS PADA SEPEDA MOTOR DENGAN MENGUNAKAN SISTEM HIDROLIK



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh :

Nama : Pathul Wadi

NIM : 41311110040

Program Studi : Teknik Mesin

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Pembimbing

Mengetahui
Koordinator TA/KaProdi

(Imam Hidayat, ST, MT.)

(Imam Hidayat, ST, MT.)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas berkah, rahmat dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini pada waktu yang telah ditentukan. Penulisan skripsi ini berdasarkan ilmu yang telah diperoleh selama menjalani studi di Universitas Mercu Buana.

Skripsi yang berjudul “Pembuatan Alat Penyangga Tengah (*Standard 2*) Pada Sepeda Motor Jenis Bebek Dengan Menggunakan Mekanisme Hidrolik” ini disusun sebagai salah satu persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Strata 1 pada Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana.

Selama proses penulisan skripsi ini penulis menemukan banyak sekali hambatan maupu kesulitan yang harus dihadapi yang terkadang membuat penulis menyerah dan ingin mengganti dengan judul yang lain, namun dengan segala usaha, doa dan dorongan semangat dari keluarga dan teman-teman, penulis bersemangat untuk menyelesaikan skripsi ini. Dengan segala kerendahan hati penulis ingin memberikan penghargaan setinggi-tingginya dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Darwin Sebayang selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Imam Hidayat, ST. MT selaku dosen pembimbing yang telah memberikan masukan dan semangat untuk menyelesaikan skripsi ini.
3. Seluruh Bapa/Ibu Dosen Jurusan Teknik Mesin yang telah memberikan ilmu kepada penulis yang berguna selama masa studi.

4. Segenap keluarga besar yang telah sabar dan memberikan semangat untuk menyelesaikan skripsi ini.
5. Seluruh teman-teman seperjuangan mahasiswa angkatan 19 yang telah sama-sama menjalani studi di Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana.
6. Iksan Munandar, adik kandung penulis yang telah membantu penyelesaian skripsi ini.
7. Bapak Taufik Hidayat, wakil kepala divisi *customer service* perusahaan tempat penulis bekerja atas izin dan dorongan semangatnya.
8. Nurul Khasanah dan Anisa Sahara yang telah memberikan motivasi untuk menyelesaikan skripsi ini.
9. Heri Hermanto, Agung Wibowo dan Aji Prabowo yang telah memberikan dorongan semangat untuk mewujudkan skripsi pembuatan alat ini.
10. Serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Akhir kata penulis menyadari bahwa tak ada yang sempurna dalam hidup ini, begitu juga dengan skripsi ini masih banyak kekurangan-kekurangan sehingga dibutuhkan saran dan kritik yang membangun serta perbaikan untuk membuat karya yang lebih baik lagi.

Jakarta, 11 Januari 2015

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i.
Halaman Pernyataan	ii.
Lembar Pengesahan	iii.
Abstrak	iv.
Abstract	v.
Kata Pengantar	vi.
Daftar Isi	viii.
Daftar Tabel	xiii.
Daftar Gambar	xiv.
Nomenklatur	xviii.
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	3
1.3 Rumusan Masalah	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Metode Rancang Bangun	5
1.6 Metode Penulisan	6
1.7 Sistematika Penulisan	6
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Perancangan Produk Dengan Metode Pahl dan Beitz	8
2.1.1 Perencanaan dan penjelasan tugas.....	10
2.1.2 Perencanaan konsep produk.....	10

2.1.3 Perancangan bentuk	11
2.1.4 Perancangan detail	11
2.2 Dasar-Dasar Sistem Hidrolik	12
2.2.1 Kerja, Energi dan Daya	12
2.2.2 Torsi	14
2.2.3 Aliran (<i>Flow</i>)	15
2.2.4 Tekanan	17
2.2.5 Fluida	19
2.2.6 Komponen-komponen hidrolik beserta Simbolnya	23
2.3 Motor Penggerak	27
2.4 Pompa Hidrolik	28
2.4.1 Jenis-jenis pompa hidrolik	29
2.4.2 Pemilihan Pompa Hidrolik	29
2.4.3 Perbandingan Beberapa Jenis Pompa	30
2.5 Silinder Hidrolik (<i>Hydraulic Cylinder</i>)	31
2.5.1 Bagian-Bagian Dari Silinder Hidrolik	31
2.5.2 Menghitung Kecepatan Silinder	32
2.6 <i>Directional Control Valve</i> (Katup Kontrol Arah).....	33
2.7 <i>Flow Control Valve</i> (Katup Pengarah Khusus).....	34
2.8 <i>Pressure Control</i> (Pengatur Tekanan).....	35
2.9 Pipa dan Selang Hidrolik.....	36
2.9.1 Selang hidrolik	36
2.9.2 Pipa Hidrolik	37

2.10 Head Zat Cair	38
2.11 Kerugian Head (<i>Head Losses</i>)	38
2.11.1 Kerugian Major (<i>Major Losses</i>).....	39
2.11.2 Kerugian Minor (<i>Minor Losses</i>)	41
2.11.3 Kerugian Total (<i>Head Losses Total</i>)	41

BAB III METODOLOGI RANCANG BANGUN

3.1 Gambaran Umum Tentang Alat Penyangga Tengah	
Otomatis	42
3.1.1 <i>Flowchart</i>	43
3.1.2 Perencanaan dan Penjelasan Alat Penyangga Tengah	
Otomatis Pada Sepeda Motor Bebek.....	44
3.1.3 Tuntutan Alat Penyangga Tengah Otomatis...	45
3.2 Perancangan Konsep Alat Penyangga Tengah Otomatis	
Pada Sepeda Motor	47
3.2.1 Klasifikasi Tujuan Perancangan	48
3.2.2 Membuat Struktur-Struktur Fungsi.....	50
3.2.3 Mencari Prinsip-prinsip Solusi Dengan Analisis	
Morfologi	52
3.2.4 Evaluasi Varian Konsep	63
3.2.5 Menentukan Bobot Dari Masing-Masing Kriteria.	65
3.2.6 Menghitung Nilai Masing-Masing Varian Konsep.	66

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN PROSES PEMBUATAN ALAT PENYANGGA TENGAH OTOMATIS PADA SEPEDA MOTOR YANG MENGGUNAKAN SISTEM HIDROLIK

4.1 Membuat Desain Sirkuit Sistem Hidrolik Penyangga Tengah dan Cara Kerjanya	69
4.2 Menentukan Fluida Yang Digunakan	74
4.2.1 Viskositas Dinamik	75
4.2.2 Viskositas Kinematik	75
4.2.3 Massa Jenis Dan Berat Jenis Oli SAE 10.....	76
4.3 Perhitungan Hidrostatik	77
4.4 Pemilihan Pompa Hidrolik	78
4.3.1 Tempat Pemasangan Pompa.....	79
4.3.2 Memodifikas Tinggi Pompa.....	80
4.3.3 Pengujian dan Pengukuran Kemampuan Pompa..	81
4.4 Perhitungan Motor Penggerak	82
4.4.1 Spesifikasi Teknik Sepeda Motor	83
4.4.2 Menghitung Daya Mesin Sepeda Motor.....	84
4.5 Pembuatan Silinder Hidrolik	85
4.5.1 Silinder Pengungkit	85
4.5.2 Silinder Pengangkat	86
4.5.3 Menghitung Kecepatan Silinder	87
4.5.3.1 Kecepatan Silinder Hidrolik Pengungkit ...	87
4.5.3.2 Kecepatan silinder hidrolik pengangkat ...	88
4.5.3.3 Kecepatan Seluruh Operasi Silinder	90
4.6 Pemilihan Katup Kontrol Arah	91
4.7 <i>Check Valve</i>	95
4.6.1 Nama dan Fungsi Komponen	95

4.6.2 Mengukur Tekanan Spring Pada <i>Check Valve</i>	96
4.8 Selang Hidrolik	98
4.9 Perhitungan <i>Head Loss Major</i> Dan <i>Head Loss Minor</i>	99
4.9.1 <i>Head loss Major</i>	99
4.9.2 <i>Head Loss Minor</i>	101
4.9.3 <i>Head Loss Total</i>	102
4.9.4 Menghitung <i>Head</i> Pompa yang dibutuhkan	102
4.9.5 Menghitung daya pompa	103
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	105
5.2 Saran	106
DAFTAR PUSTAKA	107
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

<i>Tabel</i>	<i>Halaman</i>
2.1. Kekentalan kinematik dari beberapa jenis fluida	23
2.2. Simbol komponen-komponen hidrolik.....	25
2.3. Perbandingan beberapa jenis pompa.....	30
2.4. Tabel Koefisien Gesek Untuk Katup dan <i>Fitting</i>	41
3.1. Tuntutan Alat Penyangga Tengah Otomatis.....	47
3.2. Prinsip Solusi Perancangan.....	58
3.3. Kombinasi dari Prinsip Solusi.....	59
3.4. Evaluasi Varian Konsep.....	65
3.5. Bobot dari masing-masing kriteria.....	65
3.6. Hasil penilaian prinsip solusi 1.....	67
3.7. Hasil penilaian prinsip solusi 2.....	68
3.8. Hasil penilaian prinsip solusi 3.....	68
3.9. Perbandingan nilai ketiga konsep.....	68
4.1. Hasil pengukuran kapasitas pompa.....	82
4.2. Hasil pengukuran tekanan pompa.....	82
4.3. Spesifikasi teknik sepeda motor Kawasaki Kaze R.....	83

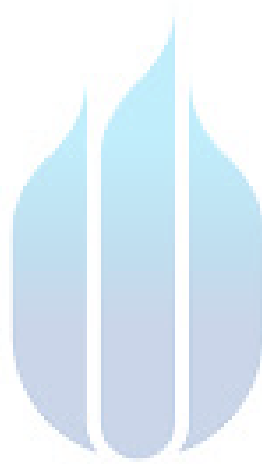
DAFTAR GAMBAR

<i>Gambar</i>	<i>Halaman</i>
2.1. Diagram alur proses perancangan Metode <i>Pahl</i> dan <i>Beitz</i>	9
2.2. Torsi	14
2.3. Sistem Hidrolik	16
2.4. Silinder hidrolik dengan aksi mendorong.....	16
2.5. Silinder hidrolik dengan aksi menarik.....	17
2.6. Dua buah silinder yang berbeda luas penampangnya	18
2.7. Silinder hidrolik yang bekerja mengangkat beban.....	19
2.8. Grafik tegangan geser fluida.....	21
2.9. Grafik kekentalan dinamik beberapa fluida.....	22
2.10. Penggambaran energi yang hilang.....	27
2.11. Bagian-bagian silinder hidrolik.....	31
2.12. <i>Directional Control Valve</i>	33
2.13. Penggerak Katup Kontrol Arah.....	34
2.14. Katup kontrol arah <i>normally open</i> dan <i>normally closed</i>	35
2.16. Selang Hidrolik	37
2.17. Pipa Hidrolik.....	37
2.18. Aliran melalui pipa.....	38
2.19. Diagram Moody untuk mencari koefisien gesek.....	40
3.1. Sepeda Motor.....	42
3.2. <i>Flowchart</i> proses pembuatan alat.....	43
3.3. Aliran tenaga hidrolik.....	45
3.4. Fungsi yang berhubungan dengan rancangan fisik.....	49

3.5.	Fungsi yang berhubungan dengan bahan.....	49
3.6.	Fungsi yang berhubungan dengan kegunaan.....	49
3.7.	<i>Black Box</i>	50
3.9.	Fungsi dari pompa hidrolik.....	51
3.10.	Fungsi dari Katup kontrol arah.....	51
3.11.	Fungsi Silinder Pengungkit Penyangga Tengah.....	52
3.12.	Fungsi Silinder Hidrolik Penyangga Tengah.....	52
3.13.	Mesin sepeda motor Kawasaki Kaze R.....	53
3.14.	Pompa hidrolik tipe roda gigi.....	53
3.15.	<i>Solenoid Valve</i>	54
3.16.	Katup kontrol arah 4/3 tarik – tekan.....	54
3.17.	<i>Rotary Valve</i>	54
3.18.	Desain masing-masing konsep silinder hidrolik.....	55
3.19.	<i>Flow Control Valve</i>	56
3.20.	Pipa dan selang hidrolik.....	57
3.21.	Macam-macam alat penghubung putaran.....	57
3.22.	Prinsip Solusi 1.....	60
3.23.	Sirkuit Hidrolik untuk prinsip solusi 1.....	60
3.24.	Prinsip Solusi 2.....	61
3.25.	Sirkuit hidrolik untuk prinsip solusi 2.....	61
3.26.	Prinsip Solusi 3.....	62
3.27.	Sirkuit hidrolik untuk prinsip solusi 3.....	63
4.1.	Sirkuit Hidrolik.....	70
4.2.	Posisi netral pada sirkuit hidrolik.....	71

4.3.	Sirkuit hidrolik ketika katup kontrol arah diputar ke kanan.....	72
4.4.	Sirkuit Hidrolik ketika tekanan mencapai tekanan kerja <i>check valve</i> .	72
4.5.	Sirkuit hidrolik ketika katup kontrol arah diputar ke kiri.....	73
4.6.	Sirkuit hidrolik ketika tekanan mencapai tekanan kerja <i>check valve</i> ..	74
4.7.	Termometer yang menunjukkan temperature 60 ⁰ C pada fluida.....	74
4.8.	Grafik viskositas dinamik.....	75
4.9.	Grafik viskositas kinematik.....	76
4.10.	<i>Cover sprocket</i> camshaft yang sudah dimodifikasi.....	79
4.11.	Penghubung putaran mesin ke pompa.....	79
4.12.	Tempat pemasangan penghubung putaran mesin ke pompa.....	80
4.13.	Pompa hidrolik yang sudah di modifikasi.....	80
4.14.	Pompa hidrolik yang sudah terpasang pada mesin sepeda motor.....	81
4.15.	Alat ukur yang digunakan dalam pengukuran.....	81
4.16.	Silinder Pengungkit yang terpasang pada sepeda motor.....	86
4.17.	Silinder hidrolik pengangkat setelah proses pembuatan.....	86
4.19.	Silinder hidrolik pengangkat yang terpasang pada sepeda motor.....	87
4.20.	Katup kontrol arah tipe <i>rotary valve</i>	91
4.21.	<i>Gate</i> pada katup kontrol arah.....	91
4.22.	Saat katup kontrol posisi netral.....	93
4.23.	Posisi ke-1 <i>rotary valve</i>	92
4.24.	Saat Katup kontrol arah diputar ke kanan.....	93
4.25.	Posisi ke-2 <i>rotary valve</i>	93
4.26.	Saat katup kontrol arah diputar ke arah kiri.....	94
4.27.	Posisi ke-3 <i>rotary valve</i>	94

4.28.	Komponen-komponen <i>check valve</i>	95
4.29.	<i>Check valve</i> yang sudah terpasang pada sepeda motor.....	96
4.30.	Pengukuran tekanan <i>spring check valve</i>	97
4.31.	Hasil pengukuran <i>check valve</i> pertama.....	97
4.32.	Hasil pengukuran <i>check valve</i> kedua.....	98
4.33.	Selang hidrolis yang sudah terpasang pada sepeda motor.....	98
4.34.	Gambar 3 dimensi hasil rancangan dan pembuatan	98

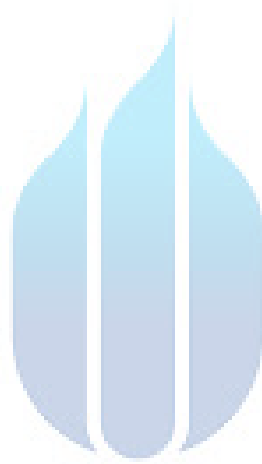


UNIVERSITAS
MERCU BUANA

NOMENKLATUR

Simbol	Definisi	Satuan
W	Usaha	Nm
F	Gaya	N
S	Jarak	m
m	Massa	kg
g	Gravitasi Bumi	m/s ²
P	Daya	KW, HP
t	waktu	s
P	Tekanan	kg/cm ² , N/m ²
A	Luas Penampang	m ²
D	Diameter	m
μ	Viskositas Dinamik	N.s/m ²
ν	Viskositas Kinematik	m ² /s
Q	Debit Aliran	Liter/menit
H	Head	m
H _p	Head Pompa	m
γ	Berat Jenis Fluida	N/m ³
ρ	Massa Jenis Fluida	kg/m ³
v	Kecepatan Silinder	m/s
Z	Head Statis	m
H _l	Head <i>Losses</i>	m
Re	Bilangan Reynolds	

Simbol	Definisi	Satuan
λ	Koefisien Gesek	
T	Temperatur	$^{\circ}\text{K}, ^{\circ}\text{C}$
f_v	Koefisien Kerugian Katup, tee dll	



UNIVERSITAS
MERCU BUANA