TUGAS AKHIR

PERANCANGAN ALAT PEMBUKA *BALL BEARING* MENGGUNAKAN *HYDRAULIC JACK* 4 TON DENGAN METODE VDI-2221

Disusun oleh:

N A M A : RINNO ANGGATHA

N I M : 41305120004

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2010

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

PERANCANGAN ALAT PEMBUKA *BALL BEARING* MENGGUNAKAN

HYDRAULIC JACK 4 TON DENGAN METODE VDI-2221

Laporan Tugas Akhir ini Disusun Oleh:

NAMA	: RINNO ANGGATHA
N I M	: 41305120004
FAKULTAS	: TEKNOLOGI INDUSTRI
PROGRAM STUDI	: TEKNIK MESIN

Isi dan formatnya telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat dalam menyelesaikan Tugas Akhir pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Mercu Buana

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Menyetujui:

Koordinator/Dosen Pembimbing Tugas Akhir

(Dr. Ir. H.Abdul Hamid, M.Eng)

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: RINNO ANGGATHA
NIM	: 41305120004
Fakultas	: Teknologi Industri
Program Studi	: Teknik Mesin
Universitas	: Mercubuana

Menyatakan dengan sesungguhnya, bahwa tugas akhir yang saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan bukan salinan atau duplikat dari hasil karya orang lain, kecuali pada bagian yang telah disebutkan sumbernya dalam daftar referensi.

Jakarta, Juli 2010

RINNO ANGGATHA

KATA PENGANTAR

Assalammualaikum wr.wb.

Puji syukur kehadirat Allah SWT, yang senantiasa memberikan rahmat dan hidayah-Nya serta kesempatan yang baik dan kesehatan sehingga penulis dapat menyelesaikan "Perancangan Alat Pembuka *Ball Bearing* Menggunakan Hidrolik Jack 4 Ton Dengan Metode VDI-2221".

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Karena itu, segala saran dan kritik yang membangun akan senantiasa penulis terima dengan senang hati.

Dengan segala keterbatasan, penulis menyadari pula bahwa laporan tugas akhir ini tidak akan terwujud tanpa bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Dr. Ir Abdul Hamid, M.Eng selaku pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyusun tugas akhir ini.
2. Ir. Nanang Ruhyat, MT selaku koordinator sidang sarjana jurusan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
3. Bapak- bapak dosen Teknik Mesin Universitas Mercu Buana yang telah memberikan bimbingan dan pengajaran selama kuliah.
4. Bapak Kurniawan dan sahabat saya Agus Mulyono yang sudah banyak membantu dalam penulisan tugas akhir ini

5. Kepada orang tua dan semua keluarga yang tercinta atas segala limpahan kasih sayang dan kepercayaan serta dukungan berupa moril maupun materil dan do'a yang tulus yang tiada hentinya.
6. Seluruh rekan kerja di PT. Sun Motor yang telah memberikan pengertian dan dukungan moral kepada penulis
7. Kawan-kawan Teknik Mesin PKK- angkatan 8 yang sudah banyak memberi dukungan dan membantu dalam berbagai hal.
8. Semua pihak yang turut memantu secara langsung dan tidak langsung yang tidak dapat di sebutkan satu persatu tanpa mengurangi besar rasa terima kasih dan hormat saya

Akhirul kalam, semoga rancangan alat ini bisa bermanfaat bagi mahasiswa Teknik Mesin dan dunia industri untuk pengembangan selanjutnya.

Jakarta, Juli 2010

Penyusun

Rinno Anggatha

ABSTRAK

PERANCANGAN ALAT PEMBUKA BALL BEARING MENGGUNAKAN HYDRAULIC JACK 4 TON DENGAN METODE VDI-2221

Hidrolik *Jack* merupakan alat yang dapat diaplikasikan luas diberbagai pekerjaan dan sistem hidrolik. Perancangan alat ini merupakan salah satu bentuk aplikasi dari hidrolik *jack* yang dapat digunakan secara maksimal dalam proses penekanan untuk membuka suatu *ball bearing* dari porosnya atau dari rumah *bearing*, dan secara umum dapat dipergunakan untuk berbagai keperluan penekanan lainnya.

Perancangan ini menggunakan metode VDI 2221, data-data serta daftar kehendak dari perancangan dikumpulkan dan dikelompokkan, baik yang bersumber dari percobaan dan lapangan serta pustaka. Setelah itu data-data tersebut dianalisa fungsi tiap bagian- bagian dan kemudian dicari prinsip solusinya. Kemudian dari prinsip solusi tersebut, diuraikan menjadi beberapa varian yang dapat direalisasikan, kemudian dipilih satu varian yang paling mendekati dengan tuntutan desain.

Hidrolik *Jack* dengan kombinasi Meja Penekan (Rig) ini memiliki spesifikasi gaya penekanan maksimal sebesar 43.000 N, dimana mampu melepaskan *ball bearing* dengan diameter dalam (*inner ring*) 50 mm dengan tekanan Kerja Silinder maksimum 210 Bar (21 MPa) dan panjang langkah penekanan maksimal 200 mm.

Kata Kunci: Hidrolik Jack, Pompa Hidrolik, Silinder Hidrolik, Meja Penekan (Rig)

DAFTAR ISI

Halaman

LEMBAR PENGESAHAN …….. ii

LEMBAR PERNYATAAN ……... iii

KATA PENGANTAR ……... iv

ABSTRAK ……..…….. v

DAFTAR ISI …….. vi

DAFTAR TABEL …… ix

DAFTAR GAMBAR …….. x

DAFTAR NOTASI ……..... xii

BAB I PENDAHULUAN ……... 1

1.1. LATAR BELAKANG ……. 1

1.2. TUJUAN …… 2

1.3. BATASAN MASALAH ……... 3

1.4. METODOLOGI PEMECAHAN MASALAH …… 3

1.5. SISTEMATIKA PENULISAN …… 4

BAB II METODE PERANCANGAN SISTEMATIS .…… 6

2.1. PENJABARAN TUGAS (*CLARIFICATION OF TASK*)..…. 9

2.2. PERANCANGAN KONSEP ……. 12

2.2.1. Abstraksi ……...…….. 13

2.2.2. Pembuatan Struktur Fungsi ……. 13

2.2.3. Pencarian dan Kombinasi Prinsip Solusi ……. 15

2.2.4. Pemilihan Kombinasi Yang Sesuai ……. 16

2.2.5. Pembuatan Varian Konsep …….……. 17

2.2.6. Evaluasi ……... 18

2.3. PERANCANGAN WUJUD …….. 19

2.4. PERANCANGAN TERPERINCI…….. 20

BAB III PERANCANGAN ALAT PEMBUKA BALL BEARING MENGGUNAKAN HIDROLIK JACK 4 TON DENGAN METODE VDI-2221..... 21

3.1. DAFTAR KEHENDAK …… 21

3.2. SPESIFIKASI HIDROLIK JACK 4 TON……. 22

3.3. STRUKTUR FUNGSI ……... 24

3.3.1. Fungsi Keseluruhan ……..…….. 24

3.3.2. Struktur Fungsi ……... 25

3.3.3. Fungsi Komponen Utama ……...…… 25

3.3.4. Mencari dan memilih Prinsip Solusi untuk Setiap Sub Fungsi Utama…….……. 32

3.3.5. Memilih Variasi Kombinasi yang Terbaik …….. 37

3.4. PERHITUNGAN BAGIAN KRITIS MEJA PENEKAN …... 72

3.4.1. Baut-Baut Penahan Atas …….. 72

3.4.2. Balok Penahan Benda Kerja ……... 74

3.4.3. Rakitan Penahan Tengah …… 76

3.4.4. Pin Penahan Rakitan Tengah ……. 80

BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN……... 82

5.1. KESIMPULAN …… 82

5.2. SARAN ……... 83

DAFTAR PUSTAKA …… 84

LAMPIRAN-LAMPIRAN …….. 85

DAFTAR TABEL

Tabel ***Halaman***

2.1. Daftar Pemeriksaan Untuk Pedoman Spesifikasi……..……..…… 11

3.1. Daftar Spesifikasi Alat Pembuka Ball Bearing Menggunakan Hidrolik Jack 4 Ton……...…. 22

3.2. Prinsip Solusi ……..…….….. 33

3.3. Tabel Pemilihan Variasi Struktur Fungsi …….. 38

3.4. Gambar Jalur Variasi Prinsip Solusi 1…….….. 41

3.5. Gambar Jalur Variasi Prinsip Solusi 2…….…….. 46

3.6. Gambar Jalur Variasi Prinsip Solusi 3…….….. 51

3.7. Gambar Jalur Variasi Prinsip Solusi 4…….…….. 56

3.8. Gambar Jalur Variasi Prinsip Solusi 5…….….. 61

3.9. Hasil Evaluasi Varian 1 …….……..…….. 66

3.10. Hasil Evaluasi Varian 2 …….……..…….. 67

3.11. Hasil Evaluasi Varian 3 …….……..…….. 68

3.12. Hasil Evaluasi Varian 4 …….……..…….. 69

3.13. Hasil Evaluasi Varian 5 …….……..…….. 70

3.14. Perbandingan Nilai Evaluasi Varian …….……..…….. 71

DAFTAR GAMBAR

Gambar ***Halaman***

2.1. Prosedur Pemecahan Masalah Secara Umum …..…… 7

2.2. Skema Langkah Kerja ……..……... 9

2.3. Tahap-tahap Perancangan dengan Konsep ..….….……. 12

2.4. Pembuatan Sub Fungsi …….…… 14

3.1. Fungsi Alat Pelepas *Ball Bearing* dengan Hidrolik Jack 4 Ton 25

3.2. Fungsi Bagian Pompa Hidrolik …..…….……. 26

3.3. Fungsi Bagian Silinder Hidrolik ……..…….……... 27

3.4. Fungsi Bagian Rakitan Tiang ……..…….…… 28

3.5. Fungsi Bagian Rakitan Penahan Atas …….. 28

3.6. Fungsi Bagian Rakitan Penahan Tengah …….. 29

3.7. Fungsi Bagian Rakitan Kaki-Kaki Bawah ..……. 30

3.8. Fungsi Bagian Pin Penahan ……. 30

3.9. Fungsi Bagian Alat Pengukur Tekanan Hidrolik ……..…….. 31

3.10. Fungsi Bagian Selang dan Fitting Hidrolik …….. 32

3.11. Variasi Prinsip Solusi 1……..…….……. 45

3.12. Variasi Prinsip Solusi 2…….…… 50

3.13. Variasi Prinsip Solusi 3…….…… 55

3.14. Variasi Prinsip Solusi 4……. 60

3.15. Variasi Prinsip Solusi 5…….… 65

3.16. Aliran Gaya Pada Meja Penekan ……..…… 72

3.17. Baut Pada Penahan Atas …….……. 72

3.18. Balok Penahan Benda Kerja ……. 74

3.19. Rakitan Penahan Tengah ……. 76

3.20. Pin Penahan ……. 80

DAFTAR NOTASI

Simbol	Nama	Satuan
a	Percepatan Gravitasi	m/det^2
A	Luas Permukaan	m^2
b	Lebar	mm
d	Diameter	mm
d_c	diameter dalam ulir baut	mm
D	Jarak Perpindahan	cm
E	Modulus Young	GPa
F	Gaya	N
h	Tinggi	mm
I	Momen Penampang	mm^4
ℓ	Panjang	mm
m	Massa Benda	kg
M	Momen	N-mm
p	Tekanan	Pa
R_A	Gaya Reaksi di titik A	N
R_B	Gaya Reaksi di titik B	N
t	Tebal	mm
Z	*Section modulus*	mm^3
σ_t	*tensile strength*	N/mm^2
σ_y	*tensile yield*	N/mm^2
$\boldsymbol{\sigma_{maks}}$	Tegangan maksimal	N/mm^2
δ	Defleksi/lendutan	mm