

# LAPORAN TUGAS AKHIR

## PENGEMBANGAN MESIN *BLEEDING* UNTUK OPTIMASI DALAM PROSES PERAWATAN SISTEM REM HIDROLIK

Diajukan sebagai Salah Satu Persyaratan Kelulusan Tugas Akhir pada Program  
Strata Satu (S1) Jurusan Teknik Mesin

Disusun Oleh :

Nama : Ismawan Akbar

NIM : 2018250099



**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS DARMA PERSADA  
JAKARTA  
2022**

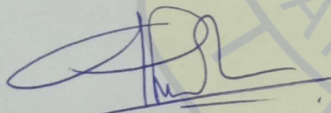
## LEMBAR PENGESAHAN

Telah diperiksa dan diterima dengan baik oleh dosen pembimbing tugas akhir, untuk melengkapi dan memenuhi sebagian dari syarat-syarat guna mengikuti ujian tugas akhir Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Darma Persada.

Nama : Ismawan Akbar  
NIM : 2018250099  
Jurusan : Teknik Mesin  
Judul Tugas Akhir : Pengembangan mesin *bleeding* unuk optimasi dalam proses perawatan sistem rem hidrolik.

Jakarta, 16 Agustus 2022

Pembimbing



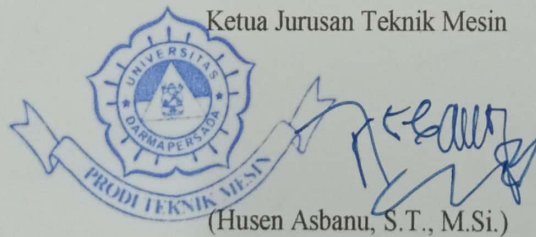
(Dr. Rolan Siregar, S.T., M.T.)

Penulis



(Ismawan Akbar)

Ketua Jurusan Teknik Mesin



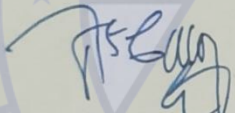
(Husen Asbanu, S.T., M.Si.)

## LEMBAR PERNYATAAN


Nama : Ismawan Akbar  
NIM : 2018250099  
Jurusan : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik

Telah disidangkan pada tanggal 16 Agustus 2022 dihadapan panitia sidang serta para dosen penguji dan dinyatakan lulus sebagai Sarjana Teknik Mesin Program Sastra Satu (S1).


Menyetujui




(Husen Asbanu, S.T., M.Si.)  
Penguji I



(Dr. Rolan Siregar, S.T., M.T.)  
Penguji II



(Yefri Chan, S.T., M.T.)  
Penguji III



(Dr. Erwin, S.T., M.T.)  
Penguji IV

## **PERSEMBAHAN**

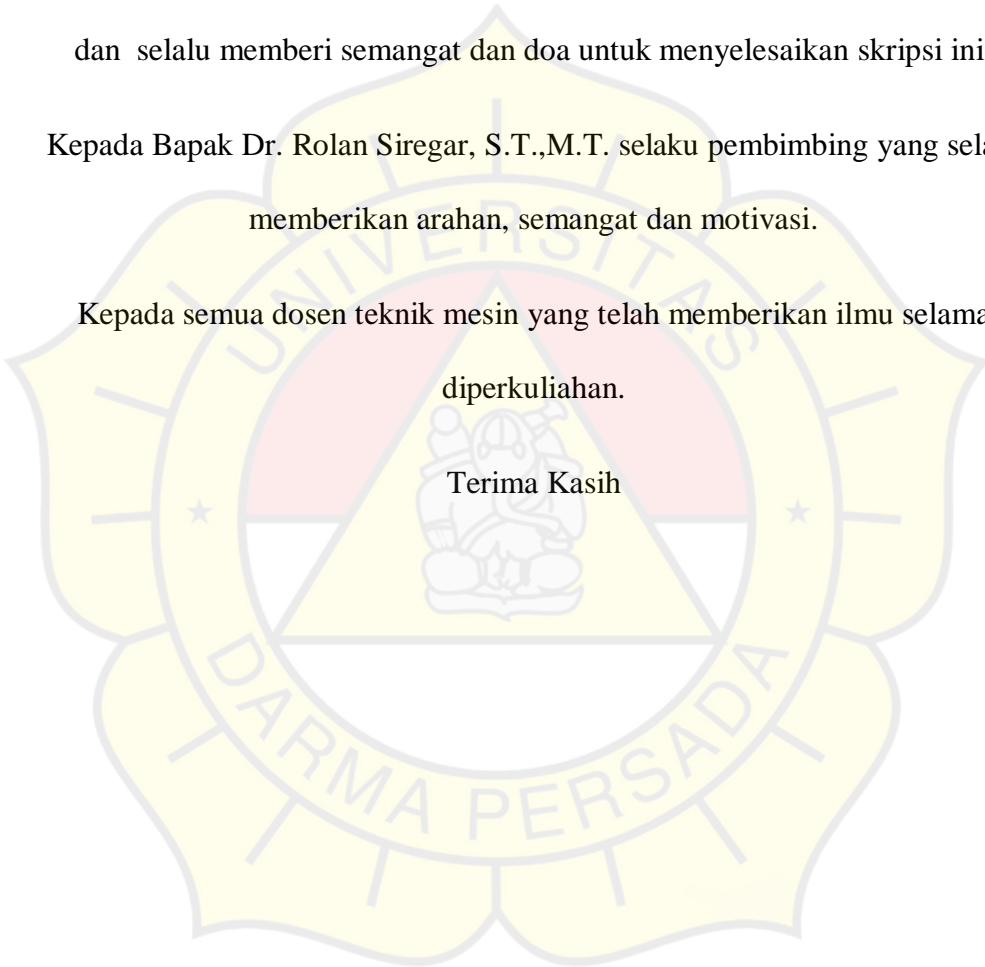
Pertama-tama saya ucapkan terima kasih kepada Allah. SWT yang telah melimpahkan segala rahmatnya sehingga saya bisa menyelesaikan tugas akhir saya dengan baik. Skripsi ini saya persembahkan untuk :

Kedua orang tua ku yang mendidik dan membimbing dengan penuh kasih sayang dan selalu memberi semangat dan doa untuk menyelesaikan skripsi ini.

Kepada Bapak Dr. Rolan Siregar, S.T.,M.T. selaku pembimbing yang selalu memberikan arahan, semangat dan motivasi.

Kepada semua dosen teknik mesin yang telah memberikan ilmu selama diperkuliahan.

Terima Kasih



## ABSTRAK

Sistem pengereman merupakan salah satu komponen yang paling penting dalam kendaraan, karena berfungsi menghentikan laju kendaraan secara bertahap. Jika ada kegagalan dalam sistem pengereman akan sangat berbahaya bagi pengemudi dan orang disekitarnya. Kegagalan sistem pengereman terjadi dikarenakan adanya udara dan uap air. Yang berada di saluran minyak rem, yang mengakibatkan tekanan minyak rem yang dihasilkan dari *master* rem berkurang. Maka dilakukannya perawatan dan perbaikan sistem rem secara berkala. Salah satu cara perawatan sistem rem adalah dengan melakukan *bleeding* atau membuang udara dari saluran rem dari lubang *napel caliper* rem. Metode *bleeding* rem salah satunya dengan *manual bleeding* rem dan ada juga yang digunakan oleh bengkel resmi menggunakan alat yang cukup besar dimensinya, tetapi kurang efisien dalam proses perawatan sistem rem hidrolik. Maka dari itu dirancanglah mesin *bleeding* rem yang dapat meningkatkan efisiensi dalam proses *bleeding* rem hidrolik. Mesin yang dirancang adalah mesin *bleeding pneumatic* yang menggunakan komponen tambahan *pneumatic* dan besi *hollow* sebagai rangkanya. Mesin *bleeding* yang dibuat menggunakan tekanan *pressure* sebesar 34 Psi sampai dengan 38 Psi. Dan menggunakan tekanan *vacuum* -3 Psi sampai dengan -5 Psi. Dengan waktu yang dibutuhkan dalam proses *bleeding* rem hidrolik adalah 5 menit. Diharapkan penelitian ini dapat bermanfaat untuk pengembangan mesin *bleeding* rem hidrolik selanjutnya.

Kata kunci: *bleeding*, rem hidrolik, perawatan rem, kegagalan rem.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan berkat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan judul “PENGEMBANGAN MESIN *BLEEDING* UNTUK OPTIMASI DALAM PROSES PERAWATAN SISTEM REM HIDROLIK” dengan menggunakan *pneumatic ejector valve*. Tugas akhir ini dibuat dalam rangka memenuhi salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program studi sarjana Teknik Mesin di Universitas Darma Persada.

Banyak dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih kepada;

1. Bapak Wandu dan Ibu Basiroh, selaku kedua orang tua yang telah memberikan dukungan, semangat serta perhatian kepada penulis.
2. Bapak Dr. Rolan Siregar,S.T.,M.T., selaku dosen pembimbing, terima kasih atas semua motivasi, saran dan ilmu yang telah diberikan.
3. Bapak Husen Asbanu,S.T.,M.Si, selaku ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Darma Persada.
4. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Teknik Mesin Universitas Darma Persada.

5. Rekan-rekan angkatan 2018, terimakasih atas kebersamaan kita selama ini.
6. Seluruh pihak secara langsung maupun tidak langsung telah membantu dalam pelaksanaan dan penulisan laporan proyek akhir.

Menyadari laporan tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan, sehingga penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan laporan ini. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis dan para pembacanya.

Jakarta, 16 Agustus 2022



Ismawan Akbar  
NIM 2018250099



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iii
PERSEMBAHAN.....	iv
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1.Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Pengertian <i>Bleeding</i> .....	5
2.1.1 Macam-Macam <i>Bleeding</i> .....	5
2.1.1.1 <i>Manual Bleeding</i> .....	5
2.1.1.2 <i>Vacum Bleeding</i> .....	5
2.1.1.3 <i>Gravity Bleeding</i> .....	6
2.2 Penyebab Kegagalan Sistem Rem.....	6
2.2.1 Kehabisan Minyak Rem.....	6
2.2.2 Penggantian Minyak Rem.....	6



2.2.3 Akibat Penggantian Minyak Rem.....	6
2.3 Kasus Kecelakaan Akibat Kegagalan Sistem Rem.....	7
2.4 <i>Vacuum</i> .....	8
2.5 Tekanan.....	9
2.6 Persamaan Kontinuitas.....	9
2.7 <i>Vacuum Ejactor</i> .....	10
2.8 Prinsip Kerja <i>Ejactor</i> .....	11
<b>BAB III . METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>11</b>
3.1 Diagram Alir Perancangan .....	12
3.2 Rancangan Mesin <i>Bleeding</i> .....	13
3.3 Lokasi Penelitian.....	14
3.4 Time Line Perencanaan.....	14
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>15</b>
4.1 Hasil Desain Mesin <i>Bleeding</i> .....	16
4.2 Hasil Perancangan Mesin <i>Bleeding</i> Rem.....	16
4.3 Alat Dan Bahan Penelitian.....	16
4.4 Langkah – Langkah Dalam Proses <i>Bleeding</i> Sistem Rem Hidrolik.....	17
4.5 <i>Safety Item</i> Dalam Proses <i>Bleeding</i> Sistem Rem Hidrolik.....	20
4.6 Pengambilan Data Mesin <i>Bleeding</i> Rem Hidrolik.....	20
4.6.1 Standar Ukuran <i>Pressure</i> dan <i>Vacuum</i> .....	21
4.6.2 Pengambilan Data Saat Servis Berkala.....	22
4.6.3 Pengambilan Data Saat Proses <i>General Repair</i> .....	23
4.6.4 Pengambilan Data Mesin Sebelum Pengembangan.....	26
4.7 Item Yang Mempengaruhi Perbedaan Waktu.....	27
4.8 Pengembangan Mesin <i>Bleeding</i> Rem.....	27

4.9 Kekurangan Mesin <i>Bleeding</i> Sesudah Pengembangan.....	29
4.10 Biaya Pembuatan Mesin <i>Bleeding</i> .....	29
4.11 Set Up Komponen dan Alat Ukur Mesin <i>Bleeding</i> .....	30
4.12 Arah Aliran Tekanan Angin.....	33
4.13 Fungsi Komponen Mesin <i>Bleeding</i> .....	33
4.14 Menghitung Kecepatan Angin.....	34
4.15 Aplikasi Persamaan <i>Bernouli</i> Pada <i>Ejector Vacuum</i> .....	36
4.16 <i>Entrainment Ratio</i> .....	37
4.17 Menghitung Tekanan Hisap <i>Reservoir</i> .....	39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	40
5.1 Kesimpulan .....	40
5.2 Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA.....	42
LAMPIRAN.....	44

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kasus Kecelakaan.....	8
Gambar 2.2 <i>Internal Structur Ejactor</i> .....	11
Gambar 3.1 Diagram Alir Perencanaan.....	12
Gambar 3.2 Mesin <i>Bleeding</i> dan <i>Express Maintanance</i> .....	13
Gambar 3.3 Rancangan Mesin <i>Bleeding</i> .....	13
Gambar 4.1 Hasil Desain Mesin <i>Bleeding</i> .....	16
Gambar 4.2 Hasil Perancangan Mesin <i>Bleeding</i> .....	16
Gambar 4.3 Mempersiapkan Alat dan Bahan.....	18
Gambar 4.4 Napel <i>Caliper</i> Rem.....	18
Gambar 4.5 Gelembung Udara Dalam Miyak Rem.....	19
Gambar 4.6 Master Rem <i>Assembly</i> .....	19
Gambar 4.7 <i>Final Inspection</i> .....	20
Gambar 4.8 Grafik Waktu Servis Berkala .....	22
Gambar 4.9 Grafik <i>Pressure</i> Servis Berkala.....	22
Gambar 4.10 Grafik Kevacuman Servis Berkala.....	23
Gambar 4.11 Grafik Waktu General Repair.....	24
Gambar 4.12 Grafik <i>Pressure</i> General Repair.....	25
Gambar 4.13 Grafik <i>Vacum</i> General Repair.....	26
Gambar 4.14 Grafik Waktu Perbandingan Alat.....	26
Gambar 4.15 Tabung Penyimpanan Minyak Rem.....	29
Gambar 4.16 Set Up Mesin <i>Bleeding</i> 1.....	30
Gambar 4.17 Set Up Mesin <i>Bleeding</i> 2.....	31
Gambar 4.18 Set Up Mesin <i>Bleeding</i> 3.....	31
Gambar 4.19 Aliran Angin.....	32

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tingkat Kevakuman.....	9
Tabel 3.1 Elemen Penyusun Rancangan Mesin Bleeding.....	14
Tabel 3.2 Time Line Penelitian.....	14
Tabel 4.1 Alat Dan Bahan Penelitian.....	16
Tabel 4.2 Tekanan Pressure dan Vacuum.....	21
Tabel 4.3 Data Bleeding Dalam Servis Berkala.....	21
Tabel 4.4 Data Bleeding Dalam Servis General Repair.....	24
Tabel 4.5 Pengembangan Mesin Bleeding.....	28
Tabel 4.6 Biaya Pembuatan Mesin Bleeding.....	30
Tabel 4.7 Jumlah Komponen a dan Alat Ukur.....	30
Tabel 4.8 Jumlah Komponen b.....	32
Tabel 4.9 Jumlah Komponen c.....	33
Tabel 4.10 Fungsi Komponen.....	34