

SKRIPSI

RANCANG BANGUN VACUUM PENGHISAP KOTORAN CARBON PASCA PEMBERSIHAN RUANG BAKAR MOBIL

Diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan untuk mencapai jenjang pendidikan derajat
kesarjanaan Strata Satu (S-1) Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Nasional

OLEH

NAMA : ERIKO PERDANA PUTRA TARIGAN
NPM : 207001416036
PEMINATAN : INDUSTRI MANUFAKTUR



**FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS NASIONAL
JAKARTA**

2025

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

**RANCANG BANGUN *VACUUM* PENGHISAP KOTORAN
CARBON PASCA PEMBERSIHAN
RUANG BAKAR MOBIL**

OLEH

NAMA : ERIKO PERDANA PUTRA TARIGAN

NPM : 207001416036

PEMINATAN : INDUSTRI MANUFAKTUR

Skripsi ini telah memenuhi syarat ilmiah dan disetujui oleh pembimbing untuk diajukan dalam sidang Skripsi di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional.

Jakarta, 05 Maret 2025

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Nama : Cahyono HP., ST, MT.

NID : 01060220012

(.....)

Dosen Pembimbing II

Nama : Ir. Imam Sufa'at. MT.

NID : 040411086

(.....)

HALAMAN PERBAIKAN SKRIPSI

**RANCANG BANGUN *VACUUM* PENGHISAP KOTORAN
CARBON PASCA PEMBERSIHAN**

RUANG BAKAR MOBIL

OLEH

NAMA : ERIKO PERDANA PUTRA TARIGAN

NPM : 207001416036

PEMINATAN: INDUSTRI MANUFAKTUR

Skrripsi ini telah diperbaiki sesuai saran dari Tim Penguji dalam Sidang Skripsi yang dilaksanakan pada tanggal 17 Februari 2025.

Jakarta, 17 Februari 2025

Menyetujui,

Penguji I

Nama : Fahamsyah, S.T., M.Si., Ph.D

NID : 040022024

(.....)

Penguji II

Nama : Wismanto Setyadi, ST, MT

NID : 0201202666

(.....)

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

RANCANG BANGUN *VACUUM* PENGHISAP KOTORAN

***CARBON* PASCA PEMBERSIHAN**

RUANG BAKAR MOBIL

OLEH

NAMA : ERIKO PERDANA PUTRA TARIGAN

NPM : 207001416036

PEMINATAN: INDUSTRI MANUFAKTUR

Telah dipertahankan dihadapan Tim Dosen Penguji dalam sidang Skripsi di
Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Nasional,
yang dilaksanakan pada :

Hari : Jumat

Tanggal : 07 Maret 2025

UNIVERSITAS NASIONAL

Jakarta, 07 Maret 2025

Mengesahkan,

Kepala Program Studi Teknik Mesin



Fahamsyah, S.T., M.Si., Ph.D

NID. 040022024

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

NAMA : ERIKO PERDANA PUTRA TARIGAN
NIM : 207001416036
PROGRAM STUDI : S-1 TEKNIK MESIN
PEMINATAN : INDUSTRI MANUFAKTUR

Dengan ini penulis menyatakan Skripsi ini tidak terdapat judul karya yang pernah diajukan dengan judul “ **RANCANG BANGUN VACUUM PENGHISAP KOTORAN CARBON PASCA PEMBERSIHAN RUANG BAKAR MOBIL** ” adalah benar hasil karya penulis dan bukan merupakan publikasi serta tidak mengutip sebagian atau seluruhnya dari karya ilmiah orang lain, kecuali yang telah disebutkan sumbernya.

Jakarta, 07 Maret 2025

Penulis,



Eriko Perdana Putra Tarigan
NPM. 207001416036

RANCANG BANGUN VACUUM PENGHISAP KOTORAN CARBON PASCA PEMBERSIHAN RUANG BAKAR MOBIL

ABSTRAK

Seiring waktu, kotoran karbon yang menumpuk di ruang bakar kendaraan dapat menyebabkan berbagai masalah, seperti menurunnya performa mesin, meningkatnya konsumsi bahan bakar, dan bertambahnya emisi gas buang. Metode pembersihan yang umum digunakan sering kali tidak cukup efektif untuk menghilangkan sisa karbon secara menyeluruh. Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada perancangan dan pembuatan *vacuum valve* sebagai alat bantu penghisap kotoran karbon setelah proses pembersihan ruang bakar mobil. Alat ini menggunakan pompa elektrik DC berdaya 10 watt dengan sistem penampungan berkapasitas 1,5 liter. Pengujian dilakukan pada kendaraan uji di Mitsubishi Lenteng Agung, dengan membandingkan tiga jenis pompa bertekanan 1 psi, 10 psi, dan 100 psi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pompa 100 psi memiliki daya hisap terbaik dengan efisiensi penyedotan mencapai 97,67% dan waktu pembersihan tercepat, yaitu 12 detik. Sementara itu, pompa 10 psi menawarkan keseimbangan optimal antara efisiensi penyedotan dan konsumsi daya listrik. Dengan hasil ini, dapat disimpulkan bahwa alat yang dirancang mampu meningkatkan efektivitas proses pembersihan ruang bakar tanpa perlu membongkar mesin, sehingga lebih praktis dan efisien. Inovasi ini diharapkan dapat menjadi solusi bagi industri otomotif dalam menjaga kebersihan ruang bakar serta meningkatkan performa kendaraan dengan cara yang lebih mudah dan hemat energi.

Kata Kunci: *vacuum valve*, ruang bakar, karbon, pompa elektrik, efisiensi pembersihan.

Construction of Carbon Deposit Suction Vacuum after Car Combustion Chamber Cleaning

ABSTRACT

Over time, carbon residue buildup in a vehicle's combustion chamber can lead to various issues, such as reduced engine performance, increased fuel consumption, and higher exhaust emissions. Conventional cleaning methods often fail to completely remove residual carbon deposits. To address this issue, this study focuses on designing and developing a vacuum valve to effectively extract remaining carbon deposits after the combustion chamber cleaning process.

The device utilizes a 10-watt DC electric pump with a 1.5-liter capacity collection system. Performance testing was conducted on a test vehicle at Mitsubishi Lenteng Agung, comparing three types of pumps with pressures of 1 psi, 10 psi, and 100 psi. The results showed that the 100 psi pump had the highest suction efficiency, achieving 97.67% carbon removal with the fastest cleaning time of 12 seconds. Meanwhile, the 10 psi pump provided an optimal balance between suction efficiency and power consumption.

Based on these findings, the designed vacuum valve effectively enhances the combustion chamber cleaning process without requiring engine disassembly, making it a more practical and efficient solution. This innovation is expected to benefit the automotive industry by maintaining cleaner combustion chambers and improving vehicle performance in a more convenient and energy-efficient way.

Keywords: vacuum valve, combustion chamber, carbon residue, electric pump, cleaning efficiency.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat-Nya yang begitu besar penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“RANCANG BANGUN VACUUM PENGHISAP KOTORAN CARBON PASCA PEMBERSIHAN RUANG BAKAR MOBIL”**. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat menyelesaikan studi di Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional, Jakarta. Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis mendapatkan bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Ruliyanto, S.T., M.T., Ph.D, Selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Nasional.
2. Fahamsyah, S.T., M.Si., Ph.D, Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Nasional.
3. Nama Sekretaris Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Nasional.
4. Cahyono HP., ST, MT, Selaku pembimbing utama yang telah membimbing dan mengarahkan pelaksanaan skripsi ini.
5. Ir. Imam Sufa'at, MT, Selaku pembimbing pendamping yang selalu menyediakan waktu dan pemikiran untuk membantu penyusunan skripsi ini.
6. Seluruh Civitas Program Studi Teknik Mesin, yang berkenan membantu dalam penulisan Skripsi ini.
7. Seluruh Karyawan PT. Srikandi Lenteng Agung, yang berkenan membantu penulisan Skripsi ini.
8. Bapak Rushadi selaku Manager PT. Srikandi Lenteng Agung, yang berkenan mensupport dalam penulisan Skripsi ini.
9. Bapak Abdul Karim selaku kepala bengkel PT. Srikandi Lenteng Agung, yang berkenan mensupport dalam penulisan Skripsi ini.
10. Bapak Budi Santoso selaku Leader di tempat kerja yang berkenan meluangkan waktunya untuk membantu penulisan Skripsi ini.

11. Seluruh teman-teman kerja dan kampus yang berkenan membantu penulisan Skripsi ini.
12. Ibu Bertha Tampubolon serta Ejrom Tarigan selaku ibu dan bapak penulis yang banyak memberikan support serta doa agar penulis dapat menulis laporan praktek dengan baik.
13. Riduan dan Ester selaku paman dan bibi penulis yang juga memberikan saya support dalam penulisan skripsi.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas kebaikan semua pihak yang telah membantu. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pendidikan.

Jakarta, 07 Maret 2025

Eriko Perdana Putra Tarigan
NPM. 207001416036



DAFTAR ISI

COVER SKRIPSI.....	i
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I.....	1
13.1. Latar Belakang	1
13.2. Rumusan Masalah	2
13.3. Tujuan Penelitian.....	2
13.4. Manfaat Penelitian.....	3
13.5. Batasan Masalah.....	3
13.6. Kebaruan Penelitian.....	4
13.7. Sistematika Penelitian	5
BAB II.....	7
2.1. Rancang Bangun.....	7
2.2. Dasar Perencanaan Elemen Mesin	12
2.3. Reservoir Penampung Kotoran Karbon	15
2.4. Rangka.....	18
2.5. Gambar Detail	20
BAB III.....	21
3.1. Jenis Penelitian	21
3.2. Desain Penelitian.....	21
3.3. Diagram Alir Penelitian.....	22
3.4. Bahan dan Alat	23

3.5.	Rancangan Alat	27
3.6.	Gambar Alat 2D	30
3.7.	Proses Pembuatan Alat	30
3.8.	Proses Pembuatan Rangka.....	31
3.9.	Proses Pengecatan Rangka	33
3.10.	Kalkulasi Biaya	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		36
4.1	Hasil Perancangan Alat	36
4.2	Hasil Pengujian Mesin Vacuum.....	41
4.3	Pengujian Efisiensi Pompa	46
4.4	Pengujian Kondisi Ruang Bakar Mesin.....	49
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		56
5.1	Kesimpulan	56
5.2	Saran	56
DAFTAR PUSTAKA		58



DAFTAR TABEL

Tabel 1 Ukuran Batang Komponen	25
Tabel 2 Kalkulasi Biaya Yang Diperlukan Untuk Pembuatan Alat	27
Tabel 3 Pengujian Penampung.....	33
Tabel 4 Pengukuran Sebelum dan Sesudah Pembersihan.....	38
Tabel 5 Lama Waktu Pembersihan Ruang Bakar	39
Tabel 6 Lama Waktu Pembersihan Ruang Bakar	40
Tabel 7 Efisiensi Waktu Pembersihan	42
Tabel 8 Pengujian Konsumsi Daya Listrik	43
Tabel 9 Grafik Pengujian Pompa.....	44
Tabel 10 Kesimpulan Perbandingan Pompa.....	47
Tabel 11 Hasil Pengujian Ruang Bakar	49
Tabel 12 Data Pengukuran Karbon.....	52



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Pompa DC 10 Watt	13
Gambar 2 <i>Reservoir</i> dari Bahan Plastik Polypropylene.....	15
Gambar 3 <i>Reservoir</i>	16
Gambar 4 Rangka	16
Gambar 5 Rancangan Alat	17
Gambar 6 Gerinda Tangan.....	19
Gambar 7 Bor Listrik.....	20
Gambar 8 Trafo Las Listrik	22
Gambar 9 Mesin Gergaji.....	23
Gambar 10 Desain Penampungan Kerak Karbon	24
Gambar 11 Desain Alat Bantu <i>Cleaning</i> Ruang Bakar	24
Gambar 12 Tampak Samping	25
Gambar 13 Tampak Atas	25
Gambar 14 Keterangan Alat	25
Gambar 15 Konsep Alat <i>Vacuum Carbon</i>	26
Gambar 16 Desain Dudukan Alat <i>Cleaning</i> Ruang Bakar	27
Gambar 17 Pemodelan 3D Dudukan	27
Gambar 18 <i>Vacuum Carbon Cleaner</i> Motor Listrik DC	34
Gambar 19 Perancangan Kerangka Katup Vakum	39
Gambar 20 Kerangka Penyangga.....	40
Gambar 21 Hasil Pengujian Mesin <i>Vacuum Valve</i>	43
Gambar 22 Setelah Pembersihan	45
Gambar 23 Waktu Pembersihan Ruang Bakar Mesin <i>Vacuum Carbon Cleaner</i>	47
Gambar 24 Waktu Pembersihan Ruang Bakar Secara Manual.....	49
Gambar 25 Perbandingan Waktu Pembersihan	51
Gambar 26 Ruang Bakar Sebelum dan Sesudah Pembersihan	51