



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**PENGARUH PENGGUNAAN *FILTER KIDNEY LOOP*
TERHADAP KUALITAS BAHAN BAKAR ENERGI
TERBARUKAN BIODIESEL B35**

SKRIPSI

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**
Oleh:
Shafa Nisrina
NIM. 2002331001

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA
PEMELIHARAAN ALAT BERAT
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
2024**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



PENGARUH PENGGUNAAN *FILTER KIDNEY LOOP* TERHADAP KUALITAS BAHAN BAKAR ENERGI TERBARUKAN BIODIESEL B35

SKRIPSI

Laporan ini disusun sebagai salah syarat untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Program Studi Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat, Jurusan Teknik Mesin

Oleh:

Shafa Nisrina
NIM. 2002331001

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA
PEMELIHARAAN ALAT BERAT
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
2024**



”Skripsi ini kupersembahkan untuk abi dan umi”

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN

HALAMAN PERSETUJUAN LAPORAN SKRIPSI

PENGARUH PENGGUNAAN FILTER KIDNEY LOOP TERHADAP KUALITAS BAHAN BAKAR ENERGI TERBARUKAN BIODIESEL B35

Oleh:

Shafa Nisrina

NIM. 2002331001

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat

Skripsi telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Idrus Assagaf, S.ST., M.T.
NIP. 19681104 200012 1 001

Pembimbing 2

Rahmat Subarkah, S.T., M.T.
NIP. 19760120 200312 1 001

Ketua Program Studi
Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat

Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.Si.
NIP. 19760225 200012 1 002



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN

HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN SKRIPSI

PENGARUH PENGGUNAAN FILTER KIDNEY LOOP TERHADAP KUALITAS BAHAN BAKAR ENERGI TERBARUKAN BIODIESEL B35

Oleh:
Shafa Nisrina
NIM. 2002331001
Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana terapan di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 23 Agustus 2024 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat, Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Dr. Gun Gun Ramdhan Gunadi, S.T., M.T.	Penguji 1		23 Agustus 2024
2.	Dr. Maryono, M.A.	Penguji 2		23 Agustus 2024
3.	Idrus Assagaf, S.ST., M.T.	Moderator		23 Agustus 2024

Depok, 23 Agustus 2024

Disahkan oleh:
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Eng. Muslimin, ST, MT
NIK. 19770714 200812 1 005



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Shafa Nisrina

NIM : 2002331001

Program Studi : Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat

Menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam Skripsi telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 23 Agustus 2024



Shafa Nisrina

NIM. 2002331001



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

PENGARUH PENGGUNAAN FILTER KIDNEY LOOP TERHADAP KUALITAS BAHAN BAKAR ENERGI TERBARUKAN BIODIESEL B35

Shafa Nisrina¹⁾, Idrus Assagaf¹⁾, Rahmat Subarkah¹⁾

Program Studi Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email: shafa.nisrina.tm20@mhswnpnj.ac.id

ABSTRAK

Berdasarkan *Technical service report* yang didapatkan dari beberapa *customer*, kontaminasi yang terjadi pada bahan bakar menyebabkan tersumbatnya lubang *fuel injector*. Salah satu cara mencegahnya yaitu dengan melakukan filterisasi pada bahan bakar tersebut. *Filter kidney loop* merupakan sebuah sistem alat yang memiliki fungsi mereduksi partikel pada fluida dengan cara mensirkulasikan atau memfilterisasi fluida tersebut. Dalam penelitian ini dilakukan rancang bangun *filter kidney loop* untuk mengetahui seberapa besar reduksi kontaminan pada bahan bakar setelah dilakukannya filtrasi. Jenis penelitian yang digunakan yaitu penelitian eksperimen dimana dilakukan perbandingan atau komparasi antara kondisi bahan bakar yang sebelum dengan sesudah pemakaian *filter* tersebut dengan metode pengambilan sampel bahan bakar dilakukan dengan metode *fuel sampling*. Pada penelitian digunakan observasi terstruktur sebagai metode pengumpulan data penelitian. Hasil penelitian didapatkan bahwa berdasarkan hasil uji laboratorium yang dilakukan, sampel bahan bakar yang telah difiltrasi selama 180 menit memiliki hasil ISO code 4406 20/17/12, terlihat menurun jika dibandingkan dengan sampel bahan bakar tanpa filtrasi yang menunjukkan hasil ISO code 4406 23/21/16. Hasil ISO code 4406 dari sampel B35 terfiltrasi 180 menit terpantau baik, dan jika dibandingkan dengan sampel pembanding B0, hasil ISO code B35 yang terfiltrasi 180 menit dapat dikatakan menyamai kualitas B0 dengan perbandingan ISO code 4406 oleh sampel B0 22/21/14 dan ISO code 4406 oleh sampel filtrasi 180 menit 20/17/12.

Kata kunci: Kontaminasi, Biodiesel B35, Filter kidney loop, Sistem bahan bakar



THE IMPACT OF USING KIDNEY LOOP FILTERS ON THE QUALITY OF RENEWABLE ENERGY FUEL BIODIESEL B35

Shafa Nisrina¹⁾, Idrus Assagaf¹⁾, Rahmat Subarkah¹⁾

Study Program in Heavy Equipment Maintenance Engineering Technology, Department of Mechanical Engineering, Jakarta State Polytechnic, UI Campus Depok, 16424

Email: shafa.nisrina.tm20@mhs.w.pnj.ac.id

ABSTRACT

Based on the Technical service report obtained from several customers, contamination that occurs in the fuel causes the fuel injector hole to become clogged. One way to prevent this is by filtering the fuel. Kidney loop filter is a tool system that has the function of reducing particles in the fluid by circulating or filtering the fluid. In this research, a kidney loop filter design was carried out to determine how much contaminant reduction in the fuel was after filtration. The type of research used was experimental research where a comparison was made between the fuel conditions before and after using the filter with the fuel sampling method carried out using the fuel sampling method. In this research, structured observation was used as a method of collecting research data. The results of the research showed that based on the results of laboratory tests carried out, fuel samples that had been filtered for 180 minutes had ISO code 4406 20/17/12 results, which were seen to have decreased when compared to fuel samples without filtration which showed ISO code 4406 23/21/16 results. The ISO code 4406 results from the 180-minute filtered B35 sample were monitored well, and when compared with the B0 sample, the ISO code B35 results filtered for 180 minutes can be said to be equal to the quality of B0 with a comparison of ISO code 4406 by the B0 sample 22/21/14 and ISO code 4406 by the 180-minute filtration sample 20/17/12.

Keyword: Contamination, Biodiesel B35, Kidney loop filter, Fuel system

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



KATA PENGANTAR

Puji serta syukur Penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga Penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **"Pengaruh Penggunaan Filter Kidney Loop Terhadap Kualitas Bahan Bakar Energi Terbarukan BioDiesel B35"**. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi sarjana terapan program Studi Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu Penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang tiada terhingga kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Muslimin, ST, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta
2. Bapak Idrus Assagaf, S.ST., M.T. selaku dosen pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingannya dan memberi semangat dalam menyelesaikan skripsi ini
3. Bapak Rahmat Subarkah, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingannya dalam menyelesaikan skripsi ini
4. Bapak Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.Si. selaku Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat
5. Kedua Orang Tua yang telah memberikan doa kepada Penulis serta dukungan moral maupun materil sehingga skripsi ini dapat diselesaikan
6. Ka Ika dan Mas Rizal selaku mentor Penulis selama melaksanakan magang di PT. Liugong
7. Mba-mba serta rekan kerja team Service PT. Liugong yang selalu memberikan support, saran, dan selalu mengingatkan Penulis untuk mengerjakan skripsi sehingga skripsi ini dapat selesai tepat waktu.
8. Teman-teman internship tim Liugong Cakung yang turut membantu Penulis dalam mengambil data lapangan

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

9. Teman-teman Program Studi Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat yang telah membantu memberikan dukungan dalam proses penyelesaian skripsi.

Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak terutama pada bidang alat berat.

Depok, 23 Agustus 2024

Shafa Nisrina
NIM. 2002331001





DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
DEKLARASI PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
SAMPARAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian.....	2
1.3 Batasan Masalah Penelitian.....	3
1.4 Pertanyaan Penelitian.....	3
1.5 Tujuan Penelitian.....	3
1.6 Manfaat Penelitian.....	4
1.7 Sistematika Penulisan Skripsi.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Landasan Teori.....	6
2.1.1 Fuel System.....	6
2.1.2 Bahan Bakar Biodiesel.....	9
2.1.3 Kontaminasi.....	10
2.1.4 <i>Filter Kidney Loop</i>	12
2.2 Kajian Literatur.....	12
2.3 Kerangka Pemikiran dan Pengembangan Hipotesis.....	18
2.3.1 Kerangka Pemikiran.....	18
2.3.2 Hipotesis.....	19
BAB III.....	20
METODOLOGI PENELITIAN.....	20
3.1 Jenis Penelitian.....	20

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.2 Objek Penelitian.....	20
3.3 Pengambilan Sampel.....	20
3.4 Jenis dan Sumber Data Penelitian.....	21
3.4.1 Jenis data.....	21
3.4.2 Sumber Data Penelitian.....	21
3.5 Pengumpulan Data Penelitian.....	21
3.5.1 Pengumpulan Data.....	21
3.5.2 Diagram Alir Pengerjaan.....	22
3.5.3 Penjelasan Langkah Kerja.....	22
3.6 Analisis Data.....	26
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	27
4.1 Hasil Penelitian.....	27
4.1.1 Mulai.....	27
4.1.2 Persiapan alat dan bahan.....	27
4.1.3 Perancangan dan Pembuatan Alat.....	28
4.1.4 Pengujian Alat.....	29
4.2 Pembahasan.....	30
BAB V PENUTUP.....	41
5.1 Kesimpulan.....	41
5.2 Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA.....	42



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Jurnal Penelitian Terdahulu	12
Tabel 3. 1 Alat	23
Tabel 3. 2 Bahan.....	23
Tabel 4. 1 Spesifikasi pompa	28
Tabel 4. 2 Hasil Fuel Analisis Sample B0.....	31
Tabel 4. 3 Hasil Fuel Analisis B35 Tanpa Filtrasi	32
Tabel 4. 4 Hasil Fuel Analisis B35 Filtrasi 60 Menit.....	33
Tabel 4. 5 Hasil Fuel Analisis B35 Filtrasi 180 Menit.....	34
Tabel 4. 6 Tabel perbandingan perbedaan kandungan terhadap tiap sampel	34
Tabel 4. 7 Hasil partikel ISO Code 4406	36
Tabel 4. 8 Hasil ISO code 4406	36
Tabel 4. 9 ISO Cleanliness	36
Tabel 4. 10 Monitoring pressure gauge.....	38

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Alur Kerja Fuel System (Q.R. Farooqi, 2013)	7
Gambar 2. 2 Komponen Fuel System (PT Trakindo Utama, 2005).....	7
Gambar 3. 1 Diagram Alir.....	22
Gambar 3. 2 Desain Keseluruhan Alat (Dokumentasi pribadi).....	25
Gambar 3. 3 Skematik Uji Coba Alat (Dokumentasi Pribadi).....	25
Gambar 4. 1 Spesifikasi electric motor	27
Gambar 4. 2 Name Plate Pump (Dokumentasi pribadi).....	28
Gambar 4. 3 Hasil Alat (Dokumentasi pribadi)	29
Gambar 4. 4 Hasil Sampel (Dokumentasi pribadi)	30
Gambar 4. 5 Interval penggantian filter	38
Gambar 4. 6 Grafik ΔP	40

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

Lampiran 1 Daftar Riwayat Hidup.....	44
Lampiran 2 Technical service report.....	45





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Fuel system merupakan salah satu dari lima sistem utama *engine diesel*. *Fuel* merupakan salah satu dari tiga elemen penting yang menjadi syarat terjadinya pembakaran. Sistem bahan bakar atau *fuel system* pada *engine* disini dirancang untuk mengantarkan bahan bakar secara efisien ke ruang bakar supaya terjadi pembakaran. Maka dari itu kualitas bahan bakar yang digunakan berpengaruh penting terhadap *lifetime* komponen *fuel system* serta proses pembakaran *engine* mengingat fungsinya yang krusial. Sampai hari ini, umumnya alat berat masih menggunakan solar sebagai bahan bakar utama. Namun, sekarang ini energi terbarukan yang dapat digunakan untuk menggantikan bahan bakar yang berasal dari energi fosil telah muncul.

Penggunaan bioenergi terbarukan didukung juga oleh pemerintah, dikarenakan kelangkaan minyak BBM jenis solar dalam hal ini Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia telah membuat kebijakan untuk menggunakan bahan bakar alternatif. Peraturan Pemerintah Nomor 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional, yang mengatur pengembangan energi terbarukan dan bioenergi, ditetapkan di Indonesia. Tujuannya adalah untuk mengarahkan upaya-upaya untuk menjamin keamanan pasokan energi nasional. Seiring dengan percepatan peningkatan pemanfaatan bioenergi dalam hal ini biodiesel, muncul beberapa masalah teknis yang harus dipertimbangkan saat menggunakannya. Standar kualitas atau spesifikasi biodiesel pun terus ditingkatkan untuk menyamai spesifikasi diesel/solar, sehingga memerlukan beberapa perlakuan yang berbeda dalam penanganan penggunaan dan penyimpanannya. Dalam penyimpanan biodiesel ini tidak terlepas dari pengaruh kontaminan yang dapat merusak kualitas bahan bakar tersebut, baik partikel dari luar maupun partikel komposisi bahan bakar itu sendiri.

Kontaminasi yang terjadi pada bahan bakar berpotensi menyebabkan kerusakan dini pada berbagai komponen mesin, terutama yang terkait dengan sistem bahan bakar. Hal ini dapat mengakibatkan tidak tercapainya target produksi perusahaan dikarenakan terjadinya penurunan efektifitas dan efisiensi kerja unit. Karena itulah diperlukannya sistem filtrasi yang digunakan untuk mengurangi dan menghilangkan kontaminan serta menjaga bahan bakar tetap pada kualitasnya.

PT. Liugong Machinery Indonesia turut berpartisipasi dalam penggunaan energi terbarukan kepada setiap *unit* baru di *workshop*. Dalam penerapannya, perlakuan biodiesel tidak dapat disamakan seperti perlakuan terhadap solar. PT. Liugong Machinery Indonesia mendapatkan beberapa laporan *claim* kerusakan terkait komponen *fuel system*, salah satunya komponen *fuel injector*. Tim *service* dari PT. Liugong Machinery Indonesia telah melakukan analisis terkait fenomena kerusakan terhadap komponen tersebut dan dihasilkan *root causenya* ada terjadi penyumbatan pada lubang pengkabutan bahan bakar *injector*. Maka dari itu muncullah ide solusi penggunaan *filter* tambahan diluar sistem guna memfiltrasi dan memastikan bahan bakar yang masuk ke *fuel system* terhindar dari kontaminan baik yang berasal dari luar dan dari komposisi bahan bakar itu sendiri.

Penelitian bertujuan untuk mengkaji pengaruh penggunaan *filter kidney loop* terhadap kualitas bahan bakar B35. Dengan adanya *filter kidney loop* ini diharapkan dapat mereduksi partikel kontaminan pada bahan bakar dengan cara mensirkulasikan dan memfiltrasi bahan bakar sehingga dapat dipastikan partikel kontaminan dapat terfiltrasi sehingga dapat meminimalisir terjadinya kerusakan terhadap komponen *engine* sebelum waktunya.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana sistem kerja sistem *filter kidney loop*?



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2. Pengaruh penggunaan sistem *filter kidney loop* terhadap kualitas bahan bakar biodiesel B35.

3 Batasan Masalah Penelitian

Dalam penelitian diperlukan pembatasan terhadap ruang lingkup untuk memastikan fokus dan keakuratan analisis. Berikut merupakan batasan masalah penelitian:

1. Penelitian dikhususkan untuk meneliti pengaruh penggunaan *filter* terhadap *contaminant* yang ada pada bahan bakar.
2. Sistem alat yang dirancang dibuat berdasarkan kebutuhan industri untuk menjadi solusi atas permasalahan yang sedang terjadi.
3. Dalam hal uji laboratorium *fuel analysis*, penelitian hanya berfokus pada hasil uji lab tersebut.

1.4 Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan tersebut diatas, pertanyaan penelitian yang menjadi fokus skripsi ini adalah:

1. Apa saja komponen-komponen yang diperlukan untuk merancang bangun sistem *filter kidney loop*?
2. Bagaimana cara merancang dan membangun sistem *filter kidney loop*?
3. Bagaimana cara membandingkan kualitas bahan bakar sebelum dan sesudah penggunaan *filter kidney loop*?

1.5 Tujuan Penelitian

Penelitian memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Merancang bangun sistem *filter kidney loop* untuk mengetahui pengaruh penggunaannya terhadap kualitas bahan bakar.
2. Mengetahui seberapa besar reduksi kontaminan pada bahan bakar setelah dilakukannya *filtrasi*.
3. Menjadi solusi atas permasalahan tersumbatnya lubang *fuel injector* pada unit *Excavator 970 Liugong*.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

6.6 Manfaat Penelitian

Penelitian diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Sistem *filter kidney loop* ini dimanfaatkan sebagai alat filtrasi bahan bakar di *workshop* alat berat yang nantinya alat ini akan dikirim ke *customer* PT. Liugong Machinery Indonesia.
2. Sistem *filter kidney loop* ini dapat digunakan untuk mencegah *downtime* tidak terjadwal pada unit dengan cara mereduksi kontaminan pada bahan bakar di *fuel system*.

6.7 Sistematika Penulisan Skripsi

Secara keseluruhan, penulisan ini terdiri dari beberapa bab sebagai berikut:

1. Bab 1 Pendahuluan

Bab ini berisi pembahasan mengenai latar belakang Penulisan laporan, tujuan penulisan, manfaat penulisan, dan sistematika penulisan.
2. Bab II Tinjauan Pustaka

Bab II akan menguraikan studi pustaka, yang akan memberikan ringkasan teori yang mendukung penulisan. Ini akan mencakup diskusi tentang topik yang akan dikaji lebih lanjut dalam penulisan.
3. Bab III Metodologi Penelitian

Pada bab III berisi penguraian metode yang akan digunakan untuk menyelesaikan penelitian meliputi prosedur, teknik pengambilan sampel, pengumpulan data, serta teknis perancangan dan teknis analisis.
4. Bab IV Hasil Penelitian dan Pembahasan

Dalam sub bab hasil penelitian akan dipaparkan hasil yang diperoleh dari temuan dilapangan yang berkaitan dengan objek penelitian serta hasil pengolahan data baik dalam tema baik rancang bangun, perancangan, *maintenance*, analisis dan *engineer* lainnya. Hasil penelitian dapat divisualisasikan dengan tabel, gambar, ataupun kurva diagram yang merepresentasikan hasil tersebut.

Pembahasan membahas bagaimana hasil analisis masing-masing variabel berhubungan satu sama lain untuk menjawab tujuan penelitian dengan mengacu pada data yang dikumpulkan dan mengaitkannya dengan teori dasar atau temuan penelitian sebelumnya.

5. Bab V Penutup

Berisi kesimpulan dan saran penelitian. Kesimpulan merupakan ringkasan atau inti dari setiap sub bab pembahasan yang menjadi jawaban atas pertanyaan penelitian yang dibahas dalam Bab I, Sementara saran bersifat tentatif. Sebaiknya saran yang diberikan adalah untuk menyelesaikan masalah, memperbaiki kondisi, atau menyarankan penelitian berikutnya untuk mengatasi keterbatasan penelitian saat ini.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





DAFTAR PUSTAKA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Ardhita Hendriarto, P. S. (2016). Analisa Perbandingan Penggunaan Bahan Bakar Solar dengan Biodiesel B10 Terhadap Performansi Engine Cummins QSK 45 C. *Jurnal Teknologi Terpadu*, 26-32.
- Asep Apriana, f. w. (2019). Rancang Bangun Alat Pengisian dan Pengurusan Oli Engine untuk Mengurangi Kontaminasi. *Jurnal Teknik Mesin*, 1273-1278.
- Banne, M. S. (2011). ANALISIS KANDUNGAN KARBON PADA MESIN DIESEL DAN BENSIN. *ARIKA*, 191-200.
- Citra Putri Wahyu Mahesti, M. H. (2020). Studi Perbandingan Metode Pengujian TAN (Total Acid Number) PLTGU dengan ASTM D-974. *Jurnal Teknologi Separasi*, 451-456.
- Endra Bayu, R. M. (2024). Analisis Modifikasi Pemasangan Fuel Filter Terhadap Fuel Line Pressure. *Jurnal Teknologi dan Pendidikan Vokasi Indonesia*, 157.
- KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBERDAYA MINERAL. (2020). *PENINGKATAN DAN PEMANFAATAN BIOFUEL*. Jakarta: BADAN LITBANG ENERGI DAN SUMBERDAYA MINERAL PPPTMGB LEMIGAS.
- Muhammad Martin, s. a. (2020). Analisa Perbandingan Bahan Bakar Solar dengan Biodiesel B20 Minyak Kelapa Sawit terhadap Performance Engine Komatsu SAA12V140E3. *Jurnal Baut dan Manufaktur*, 48-56.
- Nurlela. (2019). ANALISA TOTAL MOISTURE DAN ASH CONTENT PADA BRIKET BATUBARA. 36-43.
- Ponidi, I. S. (2019). Fuel Analysis HSD Diesel and Biodiesel Related Engine Performance Reach Staker Kalmar PT Meratusline. *Rekayasa Energi Manufaktur*, 53-71.
- PT Trakindo Utama. (2005). *Intermediate Engine System*. Bogor: Training Center Dept. PT Trakindo Utama.
- PT. Prasasta Apta Tara. (2021). *Basic Fuel System Manual Book*. Balikpapan: PT. Prasasta.
- Pujono, R. W. (2020). RANCANG BANGUN MESIN FLUSHING OIL. *Bangun Rekaprima*, 15-26.
- Q.R. Farooqi, B. S. (2013). Real Time Monitoring of Diesel Engine Injector Waveforms for Accurate Fuel Metering and Control. *Journal of Control Science and Engineering* , 9.
- Randis, S. N. (2016). Analisis Penurunan Unsur Fe Pada Pelumas Final Drive RH dan LH Unit HD 785-7 dengan Proses Kidney Loop. *Teknologi Terpadu*.

Sailon. (2009). Penanggulangan Kontaminasi dan Degradasi Minyak Pelumas Pada Mesin. *Jurnal Austenit*, 58-62.

Sidqi Hidayat Tulloh, P. (2024). Pengaruh Penggunaan Filter pada Strainer terhadap Usia Pakai Filter Bahan Bakar Mesin Diesel 6374 CC. *Jurnal Teknik Mesin, Industri, Elektro dan Informatika (JTMEI)*, 146-158.

Washington Group International. (u.d.). Basic Principals of Kidney Loop Filtering. Boise, Idaho.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

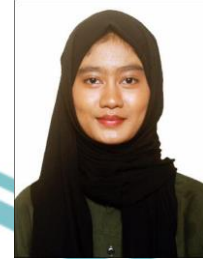
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Daftar Riwayat Hidup



1. Nama Lengkap : Shafa Nisrina
2. NIM : 2002331001
3. Tempat, Tanggal Lahir : Jakarta, 04 Juni 2003
4. Jenis Kelamin : Perempuan
5. Alamat : Jl. HKSJ Rt. 01 Rw. 06 No.27
Kel. Cipulir, Kec. Kebayoran Lama, DKI
Jakarta, 12230
6. Email : shafa.nisrina.tm20@mhs.wpnj.ac.id
7. Pendidikan :
SD (2008-2014) : SDN 04 Cipulir
SMP (2014-2017) : SMPN 66 Jakarta
SMA (2017-2020) : SMAN 32 Jakarta
8. Program Studi : Teknologi rekayasa pemeliharaan alat berat
9. Tempat/ Topik OJT :
 - LVTC/ Troubleshooting Engine Overheat pada Unit Wheel Loader Liugong Tipe 856H
 - PT. Liugong Machinery Indonesia

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta ini milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DEALER INFORMATION		END USER INFORMATION	
Name	PT. Bumi Perkotaan Mitra	Name	PT. [REDACTED]
Address	[REDACTED]	Address	[REDACTED]
Contact name	Mr. [REDACTED]	Contact name	[REDACTED]
Contact Number	[REDACTED]	Contact Number	[REDACTED]
Contact Email	[REDACTED]	Contact Email	[REDACTED]@da.co.id
State	[REDACTED]	State	[REDACTED]
Country	[REDACTED]	Country	[REDACTED]

MACHINE INFORMATION			
Model	CLG970E	Failure Date	6 Dec 2023
Serial Number	CLG970EZCNE903981	Repair Start Date	6 Dec 2023
Warranty Inception / Delivery Date	4 Mar 2023	Repair Finish Date	6 Dec 2023
Failure Hour Meter	2662 hrs	Repair Finish Hour Meter	2662 hrs
Machine Status	Repaired with stock part	Function Group	Power System
Machine Application	Metal ore, sands, iron, copper	Failure Description	Adnormal High Consumption

FAILURE INFORMATION																	
1. Symptom / Customer Concern	Engine low power and black smoke																
2. Problem/Failure	Engine low power and black smoke																
3. Repairs/Correction	<table border="0"> <tr> <td>Action</td> <td>Result</td> </tr> <tr> <td>Makesure problem exhist</td> <td>Engine low power & black smoke</td> </tr> <tr> <td>Replace all fuel filter</td> <td>Engine low power & black smoke</td> </tr> <tr> <td>Ground test</td> <td>Good</td> </tr> <tr> <td>Suggest from Mr. Ardy to replace 6x injector</td> <td>Machine ready for use</td> </tr> <tr> <td>Replace 6x injector</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ground test</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Monitoring machine operation</td> <td></td> </tr> </table>	Action	Result	Makesure problem exhist	Engine low power & black smoke	Replace all fuel filter	Engine low power & black smoke	Ground test	Good	Suggest from Mr. Ardy to replace 6x injector	Machine ready for use	Replace 6x injector		Ground test		Monitoring machine operation	
Action	Result																
Makesure problem exhist	Engine low power & black smoke																
Replace all fuel filter	Engine low power & black smoke																
Ground test	Good																
Suggest from Mr. Ardy to replace 6x injector	Machine ready for use																
Replace 6x injector																	
Ground test																	
Monitoring machine operation																	
4. Probable Cause	Engine low power and black smoke caused by 6x injector malfunction (material defect)																
5. Recommendations	Replace 6x injector																



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

FAILURE PART INFORMATION				
Item	Part Number (* Primary Part Causing Failure)	Name of Defective Part	QTY	
1	SP251542	Injector	6	
COMPONENT REPLACEMENT INFORMATION				
Component Description	OLD Component		NEW Component	
	Part No.	Serial Number	Part No.	Serial Number
Injector #1	SP251542	S22139C063ZPD04WCE67	SP251542	6Z2W36H6Q6ZW35S87C
Injector #2	SP251542	S22139D064ZJH2W0P3D5	SP251542	6Z2W58Q6X6ZW35J5CQ
Injector #3	SP251542	S22139D065Z8MAX4LLXK	SP251542	6Z2W62D6Q6ZW35S89Q
Injector #4	SP251542	S22139D066ZBPDWQ2PLM	SP251542	6Z2W65H8X6ZW35J33C
Injector #5	SP251542	S22139D073ZJGHCUJ3UR	SP251542	6Z2W63Q8X6ZW35J30R
Injector #6	SP251542	S22139C073ZBBH14JF09	SP251542	6Q28J6GF76Q3J5J2GJ
PART RECOMMENDATION INFORMATION				
Item	Part Number	Description	QTY	
1	SP251542	Injector	6	



Technical Service Report

MANDATORY PHOTOS



Machine Serial Number: CLG970E2CNE903981



Failed Hour Meter: 2662 hrs



Whole Machine



Working Area



Engine SN: 80510482



Failed Component



HM Repair Finish



New Component



Damage Part



New Part Installed



Detail New Part Installed

NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





INSPECTION PHOTOS



Picture of Old Core Injector #1 SN (S22139C063ZPD04WCE67)



Picture of Old Core Injector #2 SN (S22139D064ZJH2W0P3D5)



Picture of Old Core Injector #3 SN (S22139D065Z8MAX4LLXK)



Picture of Old Core Injector #4 SN (S22139D066ZBPDWQ2PLM)



Picture of Old Core Injector #5 SN (S22139D073ZJGHCUJ3UR)



Picture of Old Core Injector #6 SN (S22139C073ZBBH14JF09)

JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Pemerintah Negeri Jakarta



Picture of New injector #1 SN (6Z2W36H6Q6ZW35S87C)



Picture of New Injector #2 SN (6Z2W58Q6X6ZW35J5CQ)



Picture of New Injector #3 SN (6Z2W62D6Q6ZW35S89C)



Picture of New Injector #4 SN (6Z2W65H8X6ZW35J33C)



Picture of New Injector #5 SN (6Z2W63Q8X6ZW35J30R)



Picture of New Injector #6 SN (6Q28J6GF76Q3J5J2GJ)

NEGERI JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

© Hak cipta ini milik Politeknik Negeri Jakarta



Process of new injector installation



Process of new injector installation



Process of completed component



Picture of completed installation new injector



Machine ready for use

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

