

TUGAS AKHIR
ANALISIS SISTEM INDUKSI UDARA DAN FUEL PUMP L-
EFI BMW 3 SERIES M40B18

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Studi Jenjang Program
Diploma Tiga Pada Program Studi Teknologi Mesin
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun oleh :

ANDREAS DERI PURNAMA
20173020011

PROGRAM STUDI D3 TEKNOLOGI MESIN
PROGRAM VOKASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2022

HALAMAN PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

**“ANALISIS SISTEM INDUKSI UDARA DAN FUEL PUMP L-EFI BMW 3
SERIES M40B18”**

Disusun Oleh:

Andreas Deri Purnama
20173020011

Telah disetujui dan disahkan pada tanggal, **7** April 2022 untuk
dipertahankan di depan Dewan Penguji Tugas Akhir Program Studi
D3 Teknologi Mesin

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

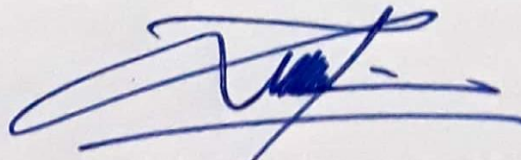
Dosen Pembimbing



Ir. Zuhri Nurisna, S.T., M.T.
NIK.19890924201610183018

Yogyakarta, April 2022

Ketua Program Studi



Ir. Zuhri Nurisna, S.T., M.T.
NIK.19890924201610183018

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Andreas Deri Purnama
NIM : 20173020011
Program Studi : D3 Teknologi Mesin
Fakultas : Program Vokasi
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Dengan ini menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir berjudul “**ANALISA SISTEM INDUKSI UDARA DAN FUEL PUMP L-EFI BMW 3 SERIES M40B18**” ini merupakan karya saya sendiri dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya atau gelar lainnya di suatu program perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya dalam skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 7 April 2022


Andreas Deri Purnama

NIM: 20173020011

MOTO

“Hidup Adalah sebuah pertandingan, Bertanding dengan diri sendiri”

“Kau tak akan bisa memahami seluruh dunia ini, Tapi kau harus tetap Mencintai dirimu sendiri”

PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa hormat dan terimakasih banyak saya ucapkan rasa syukur kepada Allah SWT. Peneliti mempersembahkan skripsi ini untuk :

1. Kedua Ibu saya, Ibu Rifni Suzanti, S.Pd. Terimakasih yang tidak terbatas untuk segala yang telah engkau berikan, baik dukungan moral, emosional serta material.
2. Bapak dan Ibu dosen Prodi D3 Teknologi Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah mengajarkan saya begitu banyak ilmu baik dalam perkuliahan atau kehidupan sehari-hari.
3. Teman-teman terdekat dan Mahasiswa Program Studi D3 Teknologi Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta Angkatan 2017 serta teman-teman Mahasiswa lainnya yang senantiasa memberikan semangat dan dukungan, semoga kesuksesan selalu diberikan kepada kita semua.
4. Almamater saya Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

KATA PENGANTAR

الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ وَالصَّلَاةُ وَالسَّلَامُ عَلَى أَشْرَفِ الْأَنْبِيَاءِ وَالْمُرْسَلِينَ سَيِّدِنَا مُحَمَّدٍ

وَعَلَى آلِهِ وَصَحْبِهِ أَجْمَعِينَ, أَمَّا بَعْدُ

Alhamdulillah segala puji dan syukur senantiasa selalu disampaikan kepada Allah Swt, yang telah melimpahkan begitu banyak kenikmatan dan karunianya kepada setiap makhluk-Nya. Shalawat dan salam senantiasa disampaikan kepada nabi agung, *uswatun khasanah* yakni Nabi Muhammad Saw.

Proses penyelesaian Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan semua pihak. Atas bantuan berupa moril dan materil kepada peneliti, maka peneliti mengucapkan banyak terimakasih dari lubuk hati yang paling dalam serta penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Dr. Bambang Jatmiko, S.E.,M.Si. , selaku Direktur Program Studi D3. Teknologi Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Ir. Zuhri Nurisna, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi D3. Teknologi Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Ir. Zuhri Nurisna, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah banyak membantu untuk membimbing dan memberikan petunjuk dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

4. Ir. Mirza Yusuf, S.Pd.T., M.T. dan Sutoyo, S.Pd.T., M.Eng. selaku Tim Dosen Penguji seminar dan sidang tugas akhir yang sudah banyak membantu.
5. Seluruh dosen D3 Teknologi Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan ilmu dalam setiap perkuliahan.
6. Seluruh staf dan karyawan D3 Teknologi Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah membantu kelancaran admisi.
7. Teman-teman terdekat yang selalu memotivasi, membantu, menemani, mendukung serta menuntun saya dalam penyusunan skripsi.
8. Teman-teman Seperjuangan Mahasiswa TM Angkatan 2017.
9. Serta kepada seluruh teman-teman dan semua pihak yang tidak bisa saya sebut satu per satu yang sudah membantu saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Kepada semua pihak, peneliti mengucapkan terimakasih banyak atas segala bantuan serta dorongan. Semoga Allah SWT memberikan balasan terbaik dan berlimpah. Peneliti tentunya mempunyai banyak kekurangan dan kekhilafan, karena itu peneliti mohon maaf atas segala kekhilafan. Kritik dan saran untuk perbaikan skripsi ini dapat bermanfaat bagi peneliti khususnya dan pembaca pada umumnya.

ANALISIS SISTEM INDUKSI UDARA DAN FUEL PUMP L-EFI BMW 3 SERIES M40B18

Andreas Deri Purnama

Jurusan D3 Teknologi Mesin Program Vokasi Universitas Muhammadiyah
Yogyakarta

Jl. Brawijaya, Tamantirto, Bantul, DI Yogyakarta 55183 telp: (0274) 387656

E-mail: andreasderi04@gmail.com

ABSTRAK

ANALISIS SISTEM INDUKSI UDARA DAN FUEL PUMP L-EFI BMW 3 SERIES M40B18

Analisis sistem induksi udara dan fuel pump L-EFI BMW 3 series M40B18 adalah sebuah hasil Analisis yang dapat digunakan sebagai acuan dari sistem kendaraan motor bakar OTTO dengan sistem L-EFI. Penelitian ini difokuskan untuk proses maintenance dan *trouble shooting* pada sistem induksi udara dan *fuel pump* kendaraan L-EFI. Objek penelitian menggunakan BMW seri 3 dengan tipe mesin M40B18 yang telah berusia sekitar 30 tahun dari masa perakitan. Waktu penggunaan yang terbilang lama ini tentunya sudah membutuhkan perawatan dari beberapa sistem dan sensor yang cukup sulit untuk diidentifikasi.

Sistem L-EFI merupakan sebuah sistem yang lebih kompleks dibandingkan pendahulunya yaitu D-EFI. Sistem L-EFI memiliki sensor sebagai alat pengukur jumlah dan suhu dari udara yang masuk ke sistem pembakaran pada engine. Kendala umum pada sensor ini berupa AFM yang diukur hubungan tahanan (Ω) dari tiap titik sensor nya dan memeriksa kondisi lapisan karbon pada AFM. Pada sistem bahan bakar dilakukan pengecekan tekanan bahan bakar yang dipompa oleh *fuel pump* serta melakukan penggantian dari komponen saluran bahan bakar yang sudah rusak dan menyebabkan kebocoran.

Hasil dari penelitian berupa data pengukuran dari komponen yang menunjang Sistem L-EFI serta kerusakan dan trouble shooting pada sistem. Pada *fuel pump* terdapat bagian selang yang bocor sehingga hanya menghasilkan tekanan bahan bakar maksimal 3,0 Bar dan terus menurun yang mengindikasikan adanya kebocoran. Setelah melakukan penggantian komponen yang rusak, maka didapat hasil sebesar 6,8 Bar dan tetap sehingga dapat dikatakan *fuel pump* dan saluran bahan bakar telah bekerja dengan baik. Sistem induksi udara dilakukan perbaikan lapisan karbon pada AFM yang mengalami putus sarus pada RPM rendah yang menyebabkan RPM dari objek penelitian hanya bisa mencapai 3000 RPM. Hasil akhir dari Analisa ini yaitu kendaraan dapat melakukan kenaikan RPM dengan stabil hingga 6000 RPM.

Kata kunci: Analisa Sistem L-EFI, re-carbon AFM, sistem EFI M40B18.

ANALYSIS OF AIR INDUCTION SYSTEM AND FUEL PUMP L-EFI BMW 3 SERIES M40B18.

Andreas Deri Purnama

D3 Machine technology Vocational Program University of Muhammadiyah
Yogyakarta

Jl. Brawijaya, Tamantirto, Bantul, DI Yogyakarta 55183 telp: (0274) 387656
E-mail: andreasderi04@gmail.com

ABSTRACT

The analysis of the air induction system and the L-EFI fuel pump BMW 3 series M40B18 is an analysis result that can be used as a reference for the OTTO fuel motor vehicle system with the L-EFI system. This research is focused on the maintenance process and troubleshooting on the air induction system and fuel pump for L-EFI vehicles. The object of research is using a BMW 3 series with the M40B18 engine type which is about 30 years old from the assembly period. This relatively long time of use certainly requires maintenance from several systems and sensors which are quite difficult to identify.

The L-EFI system is a more complex system than its predecessor, D-EFI. The L-EFI system has sensors that measure the amount and temperature of the air entering the engine's combustion system. A common problem with this sensor is AFM, which is measuring the resistance relationship (Ω) from each sensor point and checking the condition of the carbon layer on the AFM. The fuel system checks the fuel pressure pumped by the fuel pump and replaces the damaged fuel line components and causes leaks.

The results of the study are in the form of measurement data from components that support the L-EFI System as well as damage and troubleshooting on the system. In the fuel pump there is a leaking hose section so that it only produces a maximum fuel pressure of 3.0 Bar and continues to decrease which indicates a leak. After replacing the damaged components, the results obtained are 6.8 Bar and remain so that it can be said that the fuel pump and fuel lines have worked well. The air induction system was carried out to repair the carbon layer on the AFM which experienced breakouts at low RPM which caused the RPM of the research object to only reach 3000 RPM. The final result of this analysis is that the vehicle can increase the RPM steadily up to 6000 RPM.

Keywords: L-EFI System Analysis, re-carbon AFM, M40B18 EFI system.

DAFTAR ISI

ANALISIS SISTEM INDUKSI UDARA DAN FUEL PUMP L-EFI BMW 3 SERIES M40B18	i
HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	iv
MOTO	v
PERSEMBAHAAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Rumusan Masalah	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Tujuan Penelitian	4
1.6 Manfaat Penelitian	5
1.7 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	
2.1 Tinjauan Pustaka.....	6
2.2 Dasar Teori.....	7
2.2.1 Sistem Aliran Bahan Bakar	7
2.2.2 Definisi Sistem Induksi Udara	9
2.2.3 Bagian – bagian Fuel Pump	14
2.2.4 Uji Tekanan (Pressure Gauge)	19
2.2.5 Uji Tahanan (Ω)	20

BAB III METODELOGI PENELITIAN	
3.1 Diagram Alir	22
3.2 Macam-Macam Pengujian Fuel Pump dan Sensor Induksi Udara	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Fuel Pump	37
4.2 Pengecekan Injektor	40
4.3 Proses Re-carbon Air Flow Meter (AFM)	43
4.4 Pengujian Throttle Position Sensor (TPS)	51
4.5 Pembersihan Idle Control Valve (ICV).....	53
4.6 Pengecekan Filter Udara.....	55
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	58
5.2 Saran.....	60
DAFTAR PUSTAKA	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Fuel pump konvensional	7
Gambar 2.2 Fuel pump elektrik	8
Gambar 2.3 Injektor	8
Gambar 2.4 Air Flow Meter.....	9
Gambar 2.5 Bagian – bagian AFM	10
Gambar 2.6 Throttle Position Sensor	12
Gambar 2.7 Idle Control Valve.....	13
Gambar 2.8 Bagian – bagian Fuel Pump Mekanis.....	14
Gambar 2.9 Bagian – bagian Fuel Pump Elektrik	17
Gambar 2.10 Pressure Gauge	19
Gambar 2.11 Pengukuran Menggunakan Multitester	20
Gambar 2.12 Pengukuran jumlah pengkabutan injektor.....	21
Gambar 3.1 Diagram Alir	22
Gambar 3.2 Alat Ukur Pressure Gauge.....	23
Gambar 3.3 Connector Pressure Gauge	23
Gambar 3.4 Fuel Injektor	24
Gambar 3.5 Multitester	25
Gambar 3.6 Gelas Ukur.....	25
Gambar 3.7 Accu 12V.....	26
Gambar 3.8 Injektor	26
Gambar 3.9 Mengukur Tahanan Injektor.....	27
Gambar 3.10 Pengukuran Injektor	27
Gambar 3.11 PCB Board AFM.....	28
Gambar 3.12 Multitester	28
Gambar 3.13 Cairan Re-carbon.....	29
Gambar 3.14 AFM	29
Gambar 3.15 Testing AFM	30
Gambar 3.16 TPS 3PIN	30
Gambar 3.17 Multitester	31

Gambar 3.18 Terminal TPS 3PIN	31
Gambar 3.19 ICV	32
Gambar 3.20 Multitester	32
Gambar 3.21 Injektor Cleaner	33
Gambar 3.22 Filter Udara	34
Gambar 3.23 kompressor	34
Gambar 4.1 Sistem L-EFI	36
Gambar 4.2 Wiring Diagram Fuel Pump	37
Gambar 4.3 Pengecekan Awal Fuel Pump	37
Gambar 4.4 Kondisi Awal Fuel Pump	38
Gambar 4.5 Kondisi Awal Fuel Pump	39
Gambar 4.6 Pengecekan Akhir Fuel Pump	39
Gambar 4.7 Injektor	40
Gambar 4.8 Pengukuran Tahanan Injektor	41
Gambar 4.9 Pengukuran dengan Gelas Ukur	42
Gambar 4.10 Wiring Diagram AFM	44
Gambar 4.11 AFM	44
Gambar 4.12 Membongkar AFM	45
Gambar 4.13 PCB Board pada AFM	45
Gambar 4.14 Kalibrasi Alat Ukur	46
Gambar 4.15 Pengecekan AFM	46
Gambar 4.16 Cairan Re-Carbon	47
Gambar 4.17 Proses Re-Carbon	47
Gambar 4.18 Pengeringan	48
Gambar 4.19 Pengecekan Ulang Carbon	48
Gambar 4.20 Titik Sensor AFM	49
Gambar 4.21 Titik Sensor AFM (Objek Berbeda)	50
Gambar 4.22 Wiring Sirkuit TPS	51
Gambar 4.23 Throttle Position Sensor (TPS)	52
Gambar 4.24 Kalibrasi Multitester	52
Gambar 4.25 Pengujian TPS	53

Gambar 4.26 Wiring Diagram ICV.....	54
Gambar 4.27 Kondisi ICV Bersih.....	54
Gambar 4.28 Pembersihan Katup ICV	55
Gambar 4.29 Box Air Filter	56
Gambar 4.30 Buka Penutup Box Air Filter.....	56
Gambar 4.31 Filter Udara	57
Gambar 4.32 Pemasangan Filter Udara	57

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Tabel Awal Pengukuran Tekanan Fuel Pump.....	38
Tabel 4.2 Tabel Akhir Pengukuran Tekanan Fuel Pump.....	39
Tabel 4.3 Tabel Tahanan Injektor	41
Tabel 4.4 Tabel Perbandingan Bahan Bakar dan Udara Terhadap Kondisi Engine sistem EFI	42
Tabel 4.5 Tabel pengukuran jumlah pengkabutan dari injektor (60 detik).....	43
Tabel 4.6 Tabel Pengecekan Awal AFM	46
Tabel 4.7 Tabel Pengecekan Akhir AFM	48
Tabel 4.8 Tabel Nilai Tahanan Titik Sensor AFM	49
Tabel 4.9 Tabel Nilai Tahanan Titik Sensor AFM (Objek Berbeda).....	50
Tabel 4.10 Tabel Pengecekan TPS.....	53

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Proses Pembongkaran unit M40B18	62
Lampiran 2 Pengecekan Injektor	62
Lampiran 3 AFM	63
Lampiran 4 Re-carbon.....	63
Lampiran 5 Pemasangan dan Analisis	64