

**PEMELIHARAAN SISTEM BAHAN BAKAR PADA *ENGINE*
TOYOTA INNOVA 1 TR-FE**

TUGAS AKHIR

*Diajukan kepada Tim Penguji Tugas Akhir Program Studi Teknik Otomotif
Departemen Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang sebagai
salah satu Persyaratan Guna memperoleh Gelar Ahli Madya*



Oleh :

**WAHYU FAJAR PRATAMA
NIM/BP : 19074042/2019**

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK OTOMOTIF
FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMEN TEKNIK OTOMOTIF
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2023**

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

Judul : Pemeliharaan Sistem Bahan Bakar Pada *Engine* Toyota
Innova 1TR-FE
Nama : Wahyu Fajar Pratama
NIM/BP : 19074042/2019
Program Studi : D3 Teknik Otomotif
Departemen : Teknik Otomotif
Fakultas : Fakultas Teknik

Padang, 09 Januari 2023

Disetujui Oleh :

Ketua Program Studi
Teknik Otomotif



Wawan Purwanto, S.Pd, M.T., Ph.D.
NIP. 198409152010121006

Pembimbing



Mashm, S.Pd., M.Pd.T
NIP. 19600303198503101

HALAMAN PENGESAHAN TIM PENGUJI

NAMA : Wahyu Fajar Pratama

NIM : 19074042/2019

Dinyatakan lulus setelah mempertahankan Tugas Akhir di depan Tim Penguji

Program Studi D3 Teknik Otomotif

Departemen Teknik Otomotif

Fakultas Teknik

Universitas Negeri Padang

Dengan Judul

Pemeliharaan Sistem Bahan Bakar Pada *Engine* Toyota Innova

1 TR-FE

Padang, 09 Januari 2023

Tim Penguji

Tanda Tangan

1. Ketua : Muslim, S.Pd., M.Pd.T.



2. Sekretaris : Ahmad Arif, S.Pd., M.T.



3. Anggota : Rifdarmon, S.Pd., M.Pd.T.



SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Wahyu Fajar Pratama
NIM/TM : 19074042/2019
Program Studi : D3 Teknik Otomotif
Departemen : Teknik Otomotif
Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir saya yang berjudul: **“Pemeliharaan Sistem Bahan Bakar Pada *Engine* Toyota Innova 1 TR-FE.”** Adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di institusi Universitas Negeri Padang maupun di masyarakat dan negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang, 09 Januari 2023
Saya yang menyatakan,



WAHYU FAJAR PRATAMA
NIM : 19074042 / 2019

ABSTRAK

Wahyu Fajar Pratama (19074042/2019) : Pemeliharaan Sistem Bahan Bakar pada *Engine* Toyota Innova 1 TR-FE.

Toyota Innova 1 TR-FE ini adalah kendaraan dinas Universitas Negeri Padang. Beberapa waktu lalu mobil Toyota Kijang Innova ini mengalami kecelakaan saat bertugas. Sehingga mobil ini mengalami kerusakan di bagian *engine*. Adapun kerusakan pada bagian *engine* tersebut antara lain radiator pecah, *recevoir tank* hilang, *cover fan* radiator pecah, *coil* hilang dan adanya *troubleshooting* lampu *check engine* mesin menyala ketika dilakukan pemeriksaan dengan alat *scanner*, maka muncul kode kerusakan (*Diagnostic Trouble Code*) DTC P0121 dan DTC P0123 artinya *Throttle Position Sensor/Switch Circuit Range Performace Problem* dan *Throttle Position Sensor/Switch Circuit High Input*. Kerusakannya berhubungan dengan komponen *throttle body* mobil.

Tujuan dari pembahasan sistem bahan bakar ini adalah untuk mengetahui dan memahami cara mengidentifikasi kerusakan permasalahan DTC P0121 dan DTC P0123 pada *engine* Innova 1TR-FE. Untuk mengetahui langkah *service* pada mesin Toyota Innova 1TR-FE, melakukan pemeriksaan dan perbaikan pada *engine* Innova 1TR-FE agar kondisinya kembali normal.

Berdasarkan perbaikan dan pemeliharaan yang telah dilakukan terdapat beberapa beberapa tahapan mulai dari proses analisis kerusakan, proses pembongkaran, proses pemeriksaan, proses perbaikan, dan proses penggantian komponen.

Keyword : Pemeliharaan, Perbaikan, Pada *Engine* Toyota Innova 1TR-FE

KATA PENGANTAR



Puji syukur kita panjatkan atas kehadiran Allah SWT, yang berkat limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini telah dapat diselesaikan dengan sebaik-baiknya. Shalawat dan salam kepada Nabi Muhammad SAW, yang telah membawa revolusi kepada kehidupan umat manusia kearah kebenaran dalam ajaran Islam. Tugas akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Teknik Otomotif, Jurusan Teknik Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.

Pembuatan tugas akhir ini penulis telah banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyelesaian tugas akhir ini, yaitu :

1. Bapak Dr. Fahmi Rizal, M.Pd., MT. Selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Prof. Dr. Wakhinuddin S, M.Pd. Selaku Ketua Departemen Teknik Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Wawan Purwanto, S.Pd., M.T., Ph.D. Selaku Ketua Program Studi Teknik Otomotif, Departemen Teknik Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.
4. Bapak Wagino, S.Pd., M.Pd.T. Selaku Sekretaris Jurusan Teknik Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.
5. Bapak Toto Sugiarto, S.Pd.,M.Si Selaku Dosen Penasehat Akademik.
6. Bapak Muslim, S.Pd.,M.Pd.T Selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan arahan dan dukungan dalam penulisan Tugas Akhir ini.
7. Bapak/Ibu Dosen Staf Departemen Teknik Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang, yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan pengalaman berharga.

8. Kepada Ayah dan Ibunda yang senantiasa memberikan semangat dan kasih sayang yang tiada henti-hentinya.
9. Teman-teman seperjuangan Mahasiswa Departemen Teknik Otomotif yang telah memberi motivasi serta semangat kepada peneliti.
10. Kepada teman-teman rekan kerja yang memberikan kontribusi dan semangat selama pengerjaan Tugas Akhir ini.

Semoga Allah SWT memberikan balasan yang setimpal dan berlipat ganda kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan kepada penulis selama penyusunan Tugas Akhir ini. Aamiin.

Padang, 09 Januari 2023

Wahyu Fajar Pratama

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	i
HALAMAN PENGESAHAN TIM PENGUJI	ii
SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	6
C. Batasan Masalah.....	6
D. Rumusan Masalah	7
E. Tujuan Tugas Akhir	7
F. Manfaat Tugas Akhir	7
BAB II LANDASAN TEORI	
A. Pengertian Perawatan	8
1. Pengertian Pemeliharaan Terencana	9
2. Pengertian Pemeliharaan Tak Terencana	10
B. Sistem Injeksi / EFI	10
1. Keistimewaan Sistem Injeksi / EFI	13
2. Bagian-bagian Sistem Injeksi Bahan Bakar	13
3. Tipe Injeksi / EFI	14
C. Sistem Bahan Bakar Injeksi (EFI).....	16
D. Fungsi Sistem Bahan Bakar Injeksi (EFI).....	19
E. Komponen Sistem Bahan Bakar	19
F. Prinsip Kerja Sistem Bahan Bakar	27
G. Wiring Diagram <i>Throttle Body</i>	27

BAB III PEMBAHASAN

A. Analisis Kerusakan.....	30
B. Pemeriksaan dan Perawatan <i>Throttle Body</i> Pada <i>Engine</i> Toyota Innova 1TR-FE.....	32
1. Memeriksa Suara Bekerjanya Motor Kontrol <i>Throttle</i>	33
2. Memeriksa Tahanan Pada Motor Kontrol <i>Throttle Body</i>	34
3. Pemeriksaan Visual <i>Throttle Valve</i> dan <i>Housing</i> Serta Membersihkan <i>Throttle Body</i>	36
C. Masalah Yang Terjadi dan Upaya Perbaikan <i>Throttle Body</i> Pada <i>Engine</i> Toyota Innova 1TR-FE	37
1. Perbaikan Lampu <i>Check Engine</i> yang Hidup dan Menghapus Kode DTC Menggunakan <i>Scanner</i>	37
D. Hasil Pekerjaan Pemeriksaan <i>Throttle Body</i> Pada <i>Engine</i> Toyota Innova 1TR-FE.....	40

BAB IV PENUTUP

A. Kesimpulan.....	41
B. Saran.....	42

DAFTAR PUSTAKA	43
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN	44
-----------------------	-----------

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Susunan Dasar Sistem EFI	15
Gambar 2. Tipe D-EFI.....	16
Gambar 3. Tipe L-EFI.....	17
Gambar 4. Aliran Bahan Bakar EFI	18
Gambar 5. Tata Letak Komponen Sistem Bahan Bakar EFI	20
Gambar 6. Tangki Bahan Bakar	21
Gambar 7. <i>External Pump Type</i>	22
Gambar 8. <i>Internal Pump Type</i>	22
Gambar 9. Pompa Bahan Bakar	23
Gambar 10. Saringan Bahan Bakar	23
Gambar 11. Pipa Bahan Bakar	24
Gambar 12. Regulator Tekanan.....	25
Gambar 13. Injektor	25
Gambar 14. Wiring Diagram <i>Throttle Body</i>	27
Gambar 15. Wiring Diagram <i>Throttle Position</i>	29
Gambar 16. Lampu <i>Check Engine</i> Hidup Saat Mesin dihidupkan.....	31
Gambar 17. Melakukan Pengecekan Kerusakan menggunakan alat <i>scanner</i>	32
Gambar 18. Kode kerusakan DTC yang Muncul	33
Gambar 19. Pemeriksaan Bunyi Gesekan Motor Kontrol <i>Throttle</i>	34
Gambar 20. Standar Tahanan <i>Throttle Body</i>	34
Gambar 21. Pemeriksaan Tahanan <i>Throttle Body</i>	35
Gambar 22. Pemeriksaan Tahanan <i>Throttle Body</i>	35
Gambar 23. Pemeriksaan <i>Throttle Body</i> secara Visual	37
Gambar 24. Membersihkan <i>Throttle Body</i>	37
Gambar 25. Kode kerusakan DTC yang Muncul	39
Gambar 26. Menghapus Kode Kerusakan DTC Menggunakan <i>Scanner</i>	39

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Analisis Kerusakan Engine Toyota Innova 1TR-FE.....	30
Tabel 2. Hasil Pengukuran Tahanan <i>Throttle Body</i>	35

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Surat Tugas Pembimbing	44
Lampiran 2. Surat Izin Melakukan Penelitian	45
Lampiran 3. Dokumentasi.....	46

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Mobil Toyota Kijang Innova ini merupakan salah satu kendaraan Dinas Universitas Negeri Padang. Beberapa waktu yang lalu mobil Toyota Kijang Innova ini mengalami kecelakaan saat bertugas. Sehingga mobil ini mengalami kerusakan yang parah di bagian bodi dan terkhusus bagian *engine* nya, kerusakan *engine* tersebut antara lain Radiator pecah, *recevoir tank* hilang, *cover fan* radiator pecah, koil hilang satu. Adanya kondisi tersebut memungkinkan penulis untuk mengangkat permasalahan diatas menjadi salah satu judul tugas akhir yakni dengan cara perawatan, penggantian serta pemeliharaan dalam proses pengerjaan suatu *problem* sesuai dengan SOP (*Standart Operational Procedure*) dan buku panduan.

Pemeliharaan adalah suatu kombinasi dari berbagai tindakan yang dilakukan untuk menjaga suatu barang dalam, atau memperbaikinya sampai suatu kondisi yang bisa diterima (Kurniawan, 2013). Pemeliharaan adalah suatu kombinasi dari setiap tindakan yang dilakukan untuk menjaga suatu barang atau untuk memperbaikinya sampai suatu kondisi yang bisa diterima (Muchlas & Daryono, 2013). Perawatan adalah fungsi yang memonitor dan memelihara fasilitas pabrik, peralatan dan fasilitas kerja dengan merancang, mengatur, menangani dan memeriksa pekerjaan untuk menjamin fungsi dari unit selama waktu operasi yang diakibatkan oleh adanya kerusakan maupun perbaikan (Manzini, 2010).

Perawatan atau pemeliharaan memiliki tujuan sebagai berikut: Pemakaian fasilitas produksi lebih lama, Ketersediaan optimum dari fasilitas produksi, menjamin kesiapan operasional seluruh fasilitas yang diperlukan pada saat pemakaian darurat dan menjamin keselamatan operator dan pemakaian fasilitas. Membantu kemampuan mesin dapat memenuhi kebutuhan sesuai dengan fungsinya, mendukung pengurangan pemakaian dan penyimpanan yang di luar batas dan menjaga modal yang diinvestasikan dalam perusahaan selama waktu yang ditentukan sesuai dengan kebijakan perusahaan, dan melaksanakan kegiatan *maintenance* secara efektif dan efisien agar tercapai tingkat biaya perawatan serendah mungkin (*lowest maintenance cost*). Kerja sama yang kuat dengan fungsi-fungsi utama dalam perusahaan untuk mencapai tujuan utama perusahaan untuk mendapatkan keuntungan sebesar-besarnya (Ansori, 2013).

Mutu dan kualitas bisa didapatkan dari seringnya melakukan praktikum di lapangan dan pendidikan yang baik. Salah satu penyebab rendahnya kualitas sumber daya manusia adalah kurangnya sarana praktikum pada dunia pendidikan. Apabila ilmu yang didapat secara teori tidak dibarengi dengan praktikum maka akan berakibat tidak cakupnya peserta didik setelah dilapangan atau dunia industri. Salah satu lembaga yang berkembang dalam penggandaan sumber daya manusia dibidang otomotif adalah Departemen Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Akan tetapi masih ditemukan kendala dalam proses penguasaan teknologi otomotif yaitu kurangnya alat praktek maupun masih terdapatnya alat praktek yang tidak berfungsi sebagai bahan praktek bagi mahasiswa teknik otomotif salah satunya

Sistem Bahan Bakar pada *Engine* Toyota Kijang Innova 1TR-FE sehingga, peralatan yang ada di labor harus senantiasa berada dalam kondisi terbaik.

Cara kerja sistem bahan bakar yaitu bahan bakar dari tangki bahan bakar dipompa oleh pompa bahan bakar dengan tekanan tinggi untuk disalurkan ke saringan bahan bakar. Kemudian, disaring oleh saringan bahan bakar agar kotoran atau partikel-partikel asing yang ada pada bahan bakar tidak ikut terbawa yang nantinya akan masuk ke dalam injektor. Lalu disalurkan oleh pipa penyalur bahan bakar menuju injektor untuk disemprotkan ke masing-masing silinder dengan tekanan yang terlebih dulu akan diatur oleh *pressure regulator* dan juga *pulsation damper*, dengan jumlah bahan bakar yang disemprotkan telah diatur sebelumnya oleh *Electronic Control Unit (ECU)*.

Gangguan atau kerusakan yang sering terjadi pada sistem bahan bakar diantaranya mesin mati setelah *start*, mesin susah start, putaran *idle* tidak stabil, tersendat waktu akselerasi, tidak ada tenaga, dan putaran naik turun. Gangguan-gangguan tersebut bisa diatasi dengan memperbaiki sistem komponen-komponen yang berhubungan dengan masalah tersebut atau dengan menggantinya. Berhati-hati dalam melakukan perbaikan dan pembongkaran, khususnya bagian sensor yang sangat rentan terhadap terjadinya kerusakan.

Laporan ini membahas tentang sistem bahan bakar, serta mengetahui *troubleshooting* dari sistem bahan bakar pada *Engine* Toyota Kijang Innova 1TR-FE. Hal ini berakibat kurangnya pengetahuan mahasiswa pada bagian-bagian yang terdapat di sistem bahan bakar pada mesin mobil, cara kerja, maupun sistem bahan bakar mesin mobil, pengetahuan itu dapat diperoleh

melalui pengalaman langsung dan pengalaman yang tidak langsung. Semakin langsung objek yang dipelajari, maka semakin banyak pengetahuan diperoleh semakin tidak langsung pengetahuan itu diperoleh, maka semakin abstrak pengetahuan siswa. Diperlukan sarana pendukung yang bagus dan optimal agar memudahkan dalam menguasai suatu materi khususnya materi yang berhubungan dengan sistem bahan bakar. Metode yang digunakan adalah observasi dan dokumentasi untuk memperoleh data yang dibutuhkan oleh penulis.

Data yang diperoleh saat observasi lapangan masalah yang muncul pada Engine mobil Toyota Innova 1TR-FE adalah kondisi mesin yang mengalami kerusakan akibat mobil mengalami kecelakaan, terdapat *troubleshooting* seperti lampu *check engine* menyala dikarenakan *throttle body* tidak menerima sinyal dari ECU dan pada saat di gas RPM tidak naik. Pada saat lampu *check engine* mesin menyala dilakukan pemeriksaan dengan alat *scanner*, maka muncul kode kerusakan (*Diagnostic Trouble Code*) DTC P0121 dan DTC P0123 artinya *Throttle Position Sensor/Switch Circuit Range Performace Problem* dan *Throttle Position Sensor/Switch Circuit High Input*. Menurut Buku Pedoman Resparasi Innova Jika *electronic throttle control system* malafungsi, ECM *cuts off* arus ke aktuator *throttle*. *Throttle control valve* kembali menentukan posisi *throttle* (kira kira 6.5°) dengan gaya pegas pembalik. Kemudian, kebutuhan tenaga mesin dihitung dengan menggunakan saat pengapian dan posisi pedal gas. Mesin dikontrol dengan *intermitten fuel cut*. Jika pedal gas ditekan lembut dan perlahan, kendaraan dapat dikendarai

pada kecepatan minimum. Jika pedal gas ditekan kencang, kendaraan dapat cepat dan pelan tidak teratur. Arti dari kode kerusakan tersebut kerusakannya berhubungan dengan komponen *throttle body* mobil.

Menurut Buku Pedoman Resparasi Kijang Innova kondisi dari DTC P0121, terus menerus selama 2 detik (hubungan singkat atau terbuka pada rangkaian *throttle position sensor*). Kondisi yang terdeteksi pada DTC P0123, VTA1 4.8 V atau lebih. Sehingga terindikasi area permasalahan: *Throttle position sensor (built into throttle body)*, hubungan terbuka pada rangkaian VTA1, hubungan terbuka pada rangkaian E2, hubungan singkat pada rangkaian VC dan VTA1 SECM.

Gejala yang biasa terjadi jika *throttle body* tidak bekerja adalah pada saat pedal gas diinjak RPM mesin tidak bisa naik disebabkan terjadinya open sirkuit pada motor *throttle body* yang mengatur pembukaan katup gas sehingga *throttle body* tidak menerima sinyal dari ECU, penyebab lain *throttle body* tidak bekerja yaitu karena penumpukan kotoran yang terjadi pada bagian katup dan dinding komponen tersebut. Bahkan, Penumpukan kotoran ini juga dapat mengganggu kinerja sensor buka tutup katup sehingga penghubung dengan *Electronic Control Unit (ECU)* mesin akan terganggu dan performa mobil akan mengalami penurunan karena informasi yang diberikan tidak akurat. Jika kerusakan pada *throttle body* sudah terlalu parah maka mesin mobil bisa mati sendiri dan sulit dinyalakan kembali.

Upaya yang dapat dilakukan yakni pengecekan pada keseluruhan komponen sistem bahan bakar yang berhubungan dengan kerusakan tersebut.

Sehingga ditemukan kerusakan pada *Throttle body*. Penyelesaian yang dapat dilakukan yakni dengan pemeriksaan dan perbaikan kerusakan yang terjadi pada kendaraan dengan alat *scanner* dan dilakukan pembersihan pada *throttle body*.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, masalah yang muncul pada *Engine* mobil Toyota Innova 1TR-FE adalah kondisi mesin yang mengalami kerusakan akibat kecelakaan yaitu lampu *check engine* mesin menyala dilakukan pemeriksaan dan perbaikan dengan alat *scanner* dan munculnya kode kerusakan (*Diagnostic Trouble Code*) DTC P0121 dan DTC P0123. Arti dari kode DTC tersebut kerusakannya berhubungan dengan komponen *throttle body* mobil.

C. Batasan Masalah

Bertitik tolak dari identifikasi masalah serta latar belakang diatas yakni dengan kondisi semula Toyota Innova akibat kecelakaan menyebabkan kerusakan pada bagian *engine* yang terdapat *troubleshooting* lampu *check engine* menyala dan munculnya kode kerusakan (*Diagnostic Trouble Code*) DTC P0121 dan DTC P0123 kerusakannya berhubungan dengan komponen *throttle body* mobil. Untuk mencapai tujuan dan sasaran yang ingin dicapai dan mengingat keterbatasan peneliti, maka peneliti membatasi masalah pada pemeriksaan dan perbaikan terhadap permasalahan DTC P0121 dan P0123.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah yang di atas maka untuk lebih jelasnya dalam penulisan rumusan masalah ini adalah :

1. Bagaimana cara melakukan pemeriksaan terhadap permasalahan DTC P0121 dan DTC P0123 pada *Engine Innova 1TR-FE* ?
2. Bagaimana cara melakukan perbaikan terhadap permasalahan DTC P0121 dan P0123 pada *Engine Innova 1TR-FE* ?

E. Tujuan Tugas Akhir

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari Tugas Akhir ini adalah :

1. Mengetahui cara pemeriksaan pada permasalahan DTC P0121 dan DTC P0123 *Engine Toyota Innova 1 TR-FE*.
2. Melakukan perbaikan pada Permasalahan DTC P0121 dan P0123 *Engine Toyota Innova 1TR-FE*.

F. Manfaat Tugas Akhir

Manfaat Tugas Akhir ini adalah :

1. Dapat melakukan perbaikan pada Permasalahan DTC P0121 dan DTC P0123 *Engine Toyota Innova 1TR-FE*.
2. Bagi pembaca, dapat mengetahui dan mengimpletasikan hasil dari penelitian jika nantinya menghadapi kasus yang sama seperti penelitian.