

SKRIPSI

STUDI KASUS PENGARUH VARIASI CELAH DAN JENIS BUSI TERHADAP DAYA DAN TORSI PADA TOYOTA FORTUNER 2.7 SRZ A/T

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh derajat
Sarjana Sains Terapan Bidang Teknik Keselamatan Otomotif



Disusun oleh :

MOCHAMAD ARFENDO EKO PRASETYO

15.11.0115

**DIPLOMA IV TEKNIK KESELAMATAN OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN**

2019

SKRIPSI
STUDI KASUS PENGARUH VARIASI CELAH DAN JENIS BUSI
TERHADAP DAYA DAN TORSI PADA TOYOTA FORTUNER 2.7
SRZ A/T

Disusun oleh :

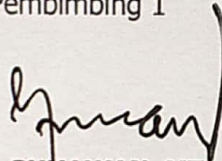
MOCHAMAD ARFENDO EKO PRASETYO

Notar : 15.11.0115

Telah disetujui oleh :


Tanggal : 9 Agustus 2019

Pembimbing 1



Drs. GUNAWAN, MT
NIP.19621218 198903 1 006

Pembimbing 2



RIYANTO, ST, M.Eng
NIDN. 0604017801

Mengetahui :

Ketua Program Studi
Diploma IV Teknik Keselamatan Otomotif



(Ethys Pranoto, MT)
NIP. 19800602 200912 1 001

SKRIPSI
STUDI KASUS PENGARUH VARIASI CELAH DAN JENIS BUSI
TERHADAP DAYA DAN TORSI PADA TOYOTA FORTUNER 2.7
SRZ A/T

Oleh :

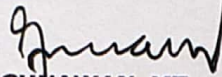
MOCHAMAD ARFENDO EKO PRASETYO

Notar: 15.II.0115

Telah dipertahankan didepan seminar :

Tanggal : 12 Agustus 2019

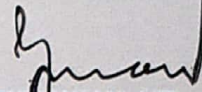
Pembimbing I



Dr. GUNAWAN, MT

NIP. 19621218 198903 1 006

Ketua Sidang



Dr. GUNAWAN, MT

NIP. 19621218 198903 1 006

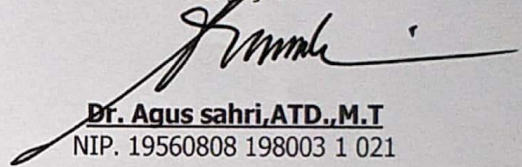
Pembimbing II



Riyanto, S.T., M.Eng.

NIDN. 0604017801

Penguji I



Dr. Agus sahri, ATD., M.T

NIP. 19560808 198003 1 021

Penguji II



Muzayin Arif, MT

Mengetahui:

Ketua Program Studi
Diploma IV Teknik Keselamatan Otomotif



Ethys Pranoto, M.T.

NIP. 19800602 200912 1 001

PERNYATAAN

Saya, yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Mochamad ARFENDO EKO PRASETYO

Notar : 15.II.0115

menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa kertas kerja wajib / skripsi saya yang berjudul

STUDI KASUS PENGARUH VARIASI CELAH DAN JENIS BUSI TERHADAP DAYA DAN TORSI PADA TOYOTA FORTUNER 2.7 SRZ A/T

adalah hasil karya sendiri dan bukan jiplakan hasil karya orang lain.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Jika di kemudian hari terbukti bahwa kertas kerja wajib saya merupakan hasil jiplakan maka saya bersedia untuk menanggalkan gelar sarjana sains terapan yang saya peroleh.

Tegal, Juli 2019

M. ARFENDO EKO P

PERSEMBAHAN



Hanya sebuah karya kecil dan untaian kata-kata ini yang dapat kupersembahkan kepada kalian semua, Terimakasih beribu terimakasih kuucapkan.

Atas segala kekhilafan salah dan kekuranganku, kurendahkan hati serta diri menjabat tangan meminta beribu-ribu kata maaf tercurah.

Skripsi ini kupersembahkan

Sebagai tanda bakti, hormat dan rasa terima kasih yang tiada terhingga kupersembahkan karya kecil ini kepada Ibu dan Bapak yang telah memberikan kasih sayang, segala dukungan dan cinta kasih yang tiada terhingga yang tiada mungkin dapat kubalas hanya dengan selembar kertas yang bertuliskan kata cinta dan persembahan. Semoga ini menjadi langkah awal untuk membuat Ibu dan Bapak bahagia, Karena kusadar selama ini belum bisa berbuat yang lebih. Untuk Ibu dan Bapak yang selalu membuatku termotivasi dan menyirami kasih sayang, selalu mendoakanku, selalu menasehatiku menjadi lebih baik, Terima kasih Bu... terima kasih Pak

Keluarga Saya

Terima kasih atas doa dan bantuan kalian selama ini, hanya karya kecil ini yang dapat aku persembahkan

Dosen Pembimbing

Bapak Dr.Gunawan MT, dan Bapak Riyanto,S.T, M. Eng , selaku dosen pembimbing terima kasih banyak Pak, Saya sudah dibantu selama ini, dinasehati, diajari dan berbagi cerita tentang pengalaman hidup... terima kasih banyak pak untuk semuanya

Batalyon Taruna Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Atas dukungan dan doa kepada kami taruna/i angkatan XXVI,semoga kita semua terus menjadi orang-orang yang bermanfaat bagi orang lain dan sukses kita wujudkan Bersama Teman seperjuangan taruna/i angkatan XXVI Kalian semua bukan hanya menjadi teman kalian adalah saudara.

Saya M.ARFENDO EKO P mengucapkan banyak terimakasih semoga Allah selalu meridhoi dan memberi hidayah kepada kita semua. Amin..

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengetahui perbedaan besar daya dan torsi kendaraan Fortuner 2.7 SRZ A/T yang menggunakan berbagai variasi jenis busi pada berbagai ukuran celah busi dan rpm yang di tentukan,serta pengaruh nya terhadap kerja mesin dan busi mana yang sesuai untuk Toyota Fortuner 2.7 SRZ A/T.

Metode dalam penelitian ini menggunakan metode eksperimental untuk menyelidiki pengaruh suatu variabel terhadap variabel yang lain untuk mencapai tujuan mengetahui pengaruh variasi ukuran celah dan jenis busi terhadap daya dan torsi pada mesin kendaraan Toyota Fortuner.dengan alat bantu menggunakan *Dynamometer type chasis*.

Dengan hasil daya pada putaran mesin 1500 rpm diperoleh perbandingan dari kedua jenis busi adalah dengan nilai 89,5 PS yaitu pada busi LZFR6AI dengan nilai daya tertinggi,pada 2000 rpm diperoleh perbandingan dari kedua jenis busi dengan nilai daya tertinggi yaitu 96 PS pada Busi LFR6AIX-11, Pada 2500 putaran mesin diperoleh perbandingan dari kedua jenis busi dengan nilai daya tertinggi yaitu 138,2 PS pada busi LFR6AIX-11 lebih unggul sedikit dari busi LZFR6AI dengan nilai 138,1 PS, pada putaran 3000 rpm diperoleh perbandingan dari kedua jenis busi dengan nilai daya tertinggi yaitu 162,1 PS pada busi LFR6AIX-11.

Dan torsi pada putaran mesin 1500 rpm diperoleh perbandingan dari kedua jenis busi adalah dengan nilai 90,2 Nm yaitu pada busi LFR6AIX-11 dengan nilai torsi tertinggi,pada 2000 rpm diperoleh perbandingan dari kedua jenis busi dengan nilai torsi tertinggi yaitu 161 Nm pada Busi LFR6AIX-11, Pada 2500 putaran mesin diperoleh perbandingan dari kedua jenis busi dengan nilai daya tertinggi yaitu 198,2 Nm pada busi LFR6AIX-11 lebih unggul sedikit dari busi LZFR6AI dengan nilai 197,5 Nm, pada putaran 3000 rpm diperoleh perbandingan dari kedua jenis busi dengan nilai daya tertinggi yaitu 140,6Nm pada busi LZFR6AI.

Kata kunci : pengaruh busi, daya dan torsi fortuner,celah busi, dan jenis busi fortuner.

ABSTRACT

This study aims to determine the difference in power and torque of the 2.7 SRZ A / T Fortuner vehicle that uses a variety of types of spark plugs at various sizes of the spark plug gap and the specified rpm, and its influence on the engine work and which spark plugs are suitable for the Toyota Fortuner 2.7 SRZ A / T.

The method in this study uses an experimental method to investigate the effect of a variable on other variables to achieve the goal of knowing the effect of variations in the gap size and type of spark plugs on power and torque on a Toyota Fortuner vehicle engine. With tools using a chassis type Dynamometer.

With the results of power at 1500 rpm engine speed, the ratio of the two types of spark plugs is obtained with a value of 89.5 PS, which is the LZFR6AI spark plug with the highest power value, at 2000 rpm a comparison of the two types of spark plugs with the highest power value is 96 PS at the LFR6AIX spark plug- 11, in 2500 engine speeds obtained a comparison of the two types of spark plugs with the highest power value of 138.2 PS in the LFR6AIX-11 spark plugs slightly superior to the LZFR6AI spark plugs with a value of 138.1 PS, at a ratio of 3000 rpm obtained a comparison of the two types of spark plugs with the highest power value is 162.1 PS on the LFR6AIX-11 spark plug.

And the torque at 1500 rpm engine speed obtained by comparison of the two types of spark plugs is with a value of 90.2 Nm ie at LFR6AIX-11 spark plugs with the highest torque value, at 2000 rpm a comparison of the two types of spark plugs with the highest torque value is 161 Nm at the LFR6AIX spark plugs -11, at 2500 engine speeds a comparison of the two types of spark plugs with the highest power value of 198.2 Nm at LFR6AIX-11 spark plugs was slightly superior to the LZFR6AI spark plugs with a value of 197.5 Nm, at a ratio of 3000 rpm obtained a ratio of the two types of spark plugs with the highest power value of 140.6Nm on the LZFR6AI spark plug.

Keywords: spark plug effect, power and torque of the fortuner, spark plug gap, and type of fortuner spark plug.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat, karunia, dan kasih-Nya penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi ini tepat pada waktunya dan sesuai dengan rencana. Proposal skripsi ini merupakan syarat dalam mencapai jenjang pendidikan D.IV Teknik Keselamatan Otomotif di Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan. Adapun skripsi yang penulis angkat berjudul "STUDI KASUS PENGARUH VARIASI CELAH DAN JENIS BUSI TERHADAP DAYA DAN TORSI PADA TOYOTA FORTUNER 2.7 SRZ A/T".

Penulis menyadari bahwa dalam penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari bimbingan, dorongan, semangat, dan bantuan dari banyak pihak. Sehingga pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati dan dengan penuh rasa hormat penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada segenap pihak atas segala dukungan dan bantuan secara moril maupun materil, baik secara langsung maupun tidak langsung. Secara khusus penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada yang terhormat :

1. Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Bapak Syafek Jamhari, M.Pd beserta staff yang telah memberikan bimbingan baik secara langsung maupun tidak secara langsung selama pendidikan.
2. Bapak Drs. Gunawan, MT selaku Dosen Pembimbing I
3. Bapak Riyanto, ST, M.Eng selaku Dosen Pembimbing II
4. Bapak Ethys Pranoto, M.T selaku ketua Program Studi Diploma IV Teknik Keselamatan Otomotif.
5. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Keselamatan Otomotif Politeknik Keselamatan Transortasi Jalan
6. Kedua Orang tuaku, dan seluruh keluarga yang selalu memberikan do'a, dukungan dan semangat
7. Rekan-rekan Taruna/i Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan yang telah membantu dalam penelitian ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa proposal skripsi ini masih memiliki kekurangan, karena pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki oleh penulis masih terbatas. Penulis sangat mengharapkan dan menyambut baik segala kritikan, masukan, dan saran yang bersifat membangun untuk lebih menyempurnakan skripsi

ini. Semoga Allah SWT selalu memberikan rahmat, kasih sayang, serta kebaikan kepada semua pihak yang telah membantu dan memberikan ilmu. Akhir kata penulis berharap semoga proposal skripsi ini dapat berguna bagi semua pihak yang membacanya.

Tegal, Februari 2019

Penulis

DAFTAR ISI

PERNYATAAN	iv
PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
I.1 LATAR BELAKANG	1
I.2 IDENTIFIKASI MASALAH	3
I.3 BATASAN MASALAH	3
I.4 RUMUSAN MASALAH	4
I.5 TUJUAN	4
I.6 MANFAAT	5
I.7 SISTEMATIKA PENULISAN	6
BAB II	7
LANDASAN TEORI	7
II. 1 Motor Bakar	7
II.1.1 Definisi Motor Bakar	7
II.1.2 Klasifikasi motor bakar	7
II.1.3 Prinsip pengubah pada motor bakar	8
II.1.4 Motor Bensin 4 Langkah	8
II.1.4 Macam Macam sistem EFI	17
II.2 Busi	18
II.3 RPM	26
II.4 Daya	27
II.5 Torsi	27
II. 6 Toyota ALL New Fortuner	27
III. 6 Bahan Bakar Spesifik	28
III.1.4 Pertalite	28

II.7 Penelitian yang relevan	29
BAB III	31
METODE PENELITIAN	31
III.1 Tempat dan waktu penelitian	31
III.2 Metode Penelitian	32
III.3 Unit Dan Objek penelitian	32
III.4 Variabel Penelitian	32
III.5 Diagram Alir Penelitian	34
III.6 Alat Dan Bahan	35
III.6.1 Alat.....	35
III.6.2 Bahan.....	39
III.7 Tahap Persiapan	43
III. 7.1 Setup condition alat dan bahan	43
III.8 Tahap Pelaksanaan	46
III. 8.1 Pengujian dan pengambilan data.....	46
III.9 Pengumpulan Data	48
III.9.1 Data Primer	48
III.9.2 Data Sekunder.....	49
III.10 Metode pengambilan data	49
III.10.1 Teknik kajian kepustakaan (<i>library search</i>)	49
III.10.2 Observation.....	49
III.10.3 Dokumentasi	49
III.11 Analisa Data	49
III.12 Jadwal penelitian	50
BAB IV	51
HASIL DAN PEMBAHASAN	51
IV.1 Data Dan Hasil Pembahasan Pengujian	51
IV.1.1 Daya yang dihasilkan busi LZFR6AI dan Busi LFR6AIX-11.....	55
IV.1.2 Torsi yang dihasilkan busi LZFR6AI dan Busi LFR6AIX-11	58
IV.1.3 Perbandingan Tertinggi Kedua busi Terhadap Daya dan Torsi	61
IV.1.4 Perbandingan Rata-rata daya dan torsi kedua busi di semua Rpm	64
BAB V	67
V.1.1 KESIMPULAN	67
V.2 SARAN	69
DAFTAR PUSTAKA	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 prinsip motor bakar	8
Gambar II. 2 langkah kerja motor bakar	10
Gambar II. 3 pengepian konvensional	11
Gambar II. 4 Sistem pengapian elektronik.....	12
Gambar II. 5 sistem efi tipe D.....	17
Gambar II. 6 sistem efi tipe L	18
Gambar II. 7 Busi	18
Gambar II. 8 konstruksi busi.....	19
Gambar II. 9 Celah busi lebar	21
Gambar II. 10 Celah busi rapat.....	21
Gambar II. 11 Busi standar	22
Gambar II. 12 Busi Iridium (racing).....	23
Gambar II. 13 Perpindahan panas busi	24
Gambar II. 14 karakteristik busi panas dan dingin	26
Gambar II. 17 : filler gauge.....	35
Gambar II. 18 : tools	36
Gambar III. 1 lokasi penelitian.....	31
Gambar III. 2 : stop watch	35
Gambar III. 3 : filler gauge	35
Gambar III. 4 : tools.....	36
Gambar III. 5 : scanner	36
Gambar III. 6 : Dynotest chasis	37
Gambar III. 7 : Spesifikasi Dynamometer Chasis	38
Gambar III. 8 : busi LZFR6AI.....	39
Gambar III. 9 : busi LFR6AIX-11	40
Gambar III. 10 : mobil Toyota Fortuner 2.7 SRZ A/T.....	41
Gambar III. 11: penguncian belt pada kendaraan	45
Gambar III. 12 : Obd analyzer engine	44
Gambar III. 13 : penyetelan celah busi.....	47
Gambar III. 14 : Menghidupkan mesin putaran idle	47
Gambar III. 15 : Tampilan Hasil uji coba pada monitor.....	48
Gambar IV.1Gambar IV. 1 Grafik daya pada Busi LZFR6AI.....	55

Gambar IV. 2 : Grafik Torsi pada busi LZFR6AI.....	56
Gambar IV. 3 Grafik Daya pada Busi LFR6AIX-11.....	54
Gambar IV. 4 Grafik torsi busi LFR6AIX-11.....	55
Gambar IV. 5 Grafik daya dan torsi maksimal 2 jenis busi.....	61
Gambar IV. 6 Grafik maksimal torsi 2 jenis busi.....	62

DAFTAR TABEL

Tabel III. 1: lembar observasi.....	38
Tabel III. 2 : spesifikasi busi	40
Tabel III. 3 : spesifikasi Toyota Fortuner 2.7 SRZ A/T	42
Tabel III. 4 : Spesifikasi pertalite.....	42
Tabel III. 5 : jadwal penelitian	50
Tabel IV. 1 : pencatatan hasil pengujian daya dan torsi 3 kali percobaan	51
Tabel IV. 2 : nilai rata rata pengujian daya dan Torsi.....	54
Tabel IV. 3 : Perbandingan rata rata daya dan torsi kedua busi di semua Rpm ..	64