

SKRIPSI
PENGARUH VARIASI SUDUT *MIXER* TERHADAP TORSI
DAN DAYA PADA MESIN 4 LANGKAH BERBAHAN BAKAR
LPG

Diajukan Sebagai Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada Program Studi Teknik Mesin



Disusun Oleh :
DWI SUSILO TRIOKTA
NIM. 1610642007

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER
2019

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

**PENGARUH VARIASI SUDUT *MIXER* TERHADAP TORSI
DAN DAYA PADA MESIN 4 LANGKAH BERBAHAN BAKAR
LPG**

Yang diajukan oleh :

DWI SUSILO TRIOKTA

NIM. 1610642007

Disetujui oleh :

Pembimbing I

Nely Ana Mufarida, S.T., M.T.

NIP. 19770422 200501 2 002

Tanggal

Pembimbing II

Asroful Abidin, S.T., M.Eng.

NPK.

Tanggal

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**PENGARUH VARIASI SUDUT *MIXER* TERHADAP TORSI
DAN DAYA PADA MESIN 4 LANGKAH BERBAHAN BAKAR
LPG**

Disusun oleh :

DWI SUSILO TRIOKTA

NIM. 1610642007

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji

Pada Tanggal 22 Bulan Januari Tahun 2019, Jam 13.00 WIB s/d selesai

Disetujui oleh :

Pembimbing I

Penguji I

Nely Ana Mufarida, S.T., M.T.
NIP. 19770422 200501 2 002

Kosjoko, S.T., M.T.
NPK. 05 09 479

Pembimbing II

Penguji II

Asroful Abidin, S.T., M.Eng.
NPK.

Nurhalim, S.T., M.Eng.
NPK.

Skripsi ini Diterima sebagai Salah Satu Persyaratan untuk

Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik Mesin

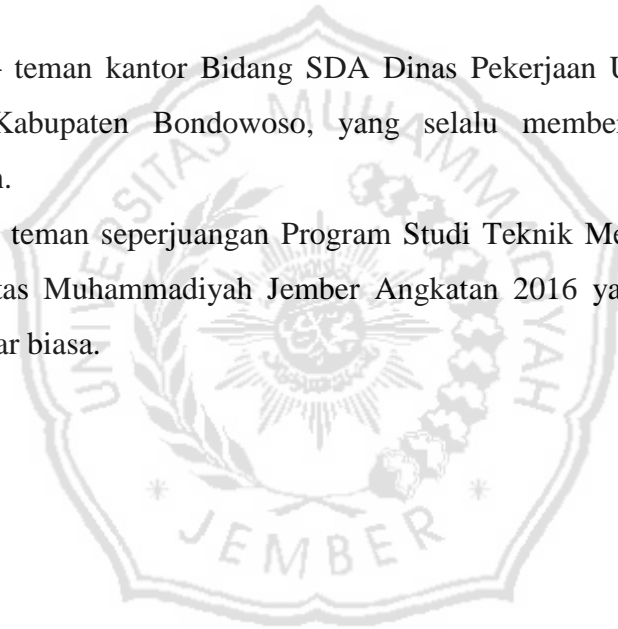
Ir. Suhartinah, M.T.
NPK. 95 05 246

Nely Ana Mufarida, S.T., M.T.
NIP. 19770422 200501 2 002

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Istri tercinta, Nabila Ayu. Terima kasih karena telah sabar dan setia mendampingi saya sebagai suami dan mahasiswa dalam waktu yang bersamaan.
2. Putriku Dania Nafisa dan Mikayla Azzahra, yang selalu menjadi penyemangat Ayah untuk segera menyelesaikan Skripsi ini.
3. Ibu dan Mertua saya, yang telah sabar dan selalu mendukung segala aktifitas saya.
4. Teman – teman kantor Bidang SDA Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kabupaten Bondowoso, yang selalu memberikan motivasi dan dorongan.
5. Teman – teman seperjuangan Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember Angkatan 2016 yang saya banggakan, kalian luar biasa.



MOTTO

“Sabar memang sedikit sulit, namun jika dijalani pasti akan membuahkan hasil yang sangat baik dan bermanfaat bagi kita dan semuanya”

“Sabar itu seperti pepaya, ranting, daun dan kulitnya pahit”

“Tapi buahnya manis”



**PENGARUH VARIASI SUDUT *MIXER* TERHADAP TORSI DAN DAYA
PADA MESIN 4 LANGKAH BERBAHAN BAKAR LPG**

Dwi Susilo Triokta¹⁾, Nely Ana Mufarida²⁾, Asroful Abidin³⁾

ABSTRAK

Krisis energi khususnya bahan bakar fosil yang terjadi di Indonesia maupun di seluruh dunia disebabkan kebutuhan akan energi semakin meningkat. Oleh karena itu dibutuhkan energy alternatif untuk menggantikan bahan bakar fosil tersebut. LPG (*Liquid Petroleum Gas*) merupakan bahan bakar yang ramah lingkungan sehingga dapat dijadikan sebagai energi alternatif. Untuk menggunakan bahan bakar LPG perlu dilakukan modifikasi pada motor bensin, dengan memasang peralatan tambahan *konverter kit* dan *mixer venturi*. Konverter kit digunakan sebagai pengatur penggunaan bahan bakar lpg. *Mixer venturi* sebagai mekanisme pencampur udara dan bahan bakar sebelum masuk ke dalam ruang bakar mesin.

Penggunaan *mixer* sebagai alat untuk mencampur bahan bakar dan udara pada mesin berbahan bakar LPG adalah sangat penting sekali, kualitas campuran bahan bakar yang masuk kedalam ruang bakar suatu mesin dipengaruhi oleh sudut *venturi* pada *mixer*, sudut *venturi mixer* tersebut tidak selalu sama untuk tiap daerah atau negara walaupun untuk mesin yang sama, karena dipengaruhi oleh faktor luar yaitu : Tekanan udara, Suhu, Kondisi jalan dll. Sampai saat ini bentuk dan sudut *mixer* masih terus disempurnakan. Dari landasan diatas diadakan penelitian dan eksperimen tentang seberapa besar pengaruh sudut *mixer* terhadap daya yang dihasilkan.

Kata kunci : unjuk kerja, *mixer venturi*, Bensin, LPG.

**PENGARUH VARIASI SUDUT MIXER TERHADAP TORSI DAN DAYA
PADA MESIN 4 LANGKAH BERBAHAN BAKAR LPG**

Dwi Susilo Triokta¹⁾, Nely Ana Mufarida²⁾, Asroful Abidin³⁾

ABSTRACT

The energy crisis of fossil fuels in Indonesia and around the world are increases it could be by the increasing of energy demand. Therefore we need alternative energy to replace the fossil fuels. LPG (Liquid Petroleum Gas) is an environmentally friendly fuel that can be used as an alternative energy. Using LPG for motorcycle needs to make modifications to the gasoline engine by using a kit converter and venturi mixer. Converter kit is used to LPG regulator and venturi mixer is used to mixed air and fuel before it goes into the engine combustion chamber.

The use of mixers as tool to mix fuel and air on an LPG engine is very important, the quality of the fuel mixture that enters the fuel chamber is affected by the angle of the venturi mixer, the venturi mixer angle is not always the same for each region or country although for the same machine, because it is affected by external factors such as air pressure, temperature, road condition, etc. Until now the shape and angle of the mixer are still being refined. From the foundation above, research and experiments were held on how much effect the mixer angle on the produced.

Key words : Performance, Venturi Mixer, Gasoline, LPG.

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : DWI SUSILO TRIOKTA

NIM. : 1610642007

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis yang berjudul ***“PENGARUH VARIASI SUDUT MIXER TERHADAP TORSI DAN DAYA PADA MESIN 4 LANGKAH BERBAHAN BAKAR LPG”*** adalah benar - benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Januari 2019

Yang Menyatakan,

DWI SUSILO TRIOKTA

NIM. 1610642007

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini disusun guna memenuhi persyaratan menyelesaikan pendidikan pada jenjang Strata Satu (S1) Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember. Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, skripsi tidak dapat selesai tepat waktu. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Ir. Suhartinah, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember;
2. Nely Ana Mufarida, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Jember sekaligus Dosen Pembimbing I yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan skripsi ini;
3. Asroful Abidin, S.T., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan berbagai nasihat, saran, masukan, bimbingan, wawasan, dan ilmu pengetahuan kepada penulis;
4. Kosjoko, S.T., M.T., dan Nurhalim, S.T., M.Eng., selaku Dosen Penguji I dan II;
5. Istri, keluarga, dan para sahabat yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral; serta
6. Berbagai pihak yang tidak dapat disebutkan satu – persatu yang telah banyak membantu dalam usaha memperoleh data yang penulis perlukan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, segala saran dan kritik serta koreksi yang membangun sangat penulis harapkan untuk perbaikan laporan ini sehingga dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Jember, Januari 2019

Penulis

DAFTAR ISI

COVER.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN...	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN... ..	iv
MOTTO... ..	v
ABSTRAK... ..	vi
ABSTRACT... ..	vii
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR SIMBOL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 <i>Liquefied Petroleum Gas</i> (LPG)	4
2.1.1 Pengertian <i>Liquified Petroleum Gas</i>	4
2.1.2 Jenis-jenis <i>Liquified Petroleum Gas</i>	6
2.1.3 Karakteristik <i>Liquified Petroleum Gas</i>	6
2.2 <i>Flameabilitas</i>	8
2.3 Faktor <i>Kompresibilitas</i>	9
2.4 Kandungan Energi	10
2.5 Densitas Relatif (<i>Specific Grafity</i>).....	10
2.6 Motor Bakar Empat Langkah.....	10

2.6.1	Siklus Motor Bakar Torak Empat Langkah.....	11
2.6.2	Pembakaran.....	14
2.6.3	Perhitungan Pembakaran.....	15
2.6.3.1	Udara Pembakaran.....	15
2.6.3.2	Pembakaran Teoritis.....	15
2.6.3.3	Udara Pembakaran Lebih (<i>Excess Air</i>).....	16
2.6.3.4	Pembakaran Sebenarnya (<i>Actual</i>).....	16
2.7	Kajian Teknis Proses Waktu Penyalaan.....	17
2.7.1	Pengaturan Waktu Penyalaan Standart.....	19
2.7.2	Pengaturan Waktu Penyalaan Maju.....	20
2.7.3	Pengaturan Waktu Penyalaan Lambat.....	21
2.8	Kajian Teknis Daya.....	22
2.9	Kajian Teknis Aliran Fluida pada <i>Mixer</i>	23
BAB III METODE PENGUJIAN		
3.1	Spesifikasi dan Cara Kerja Peralatan Uji.....	24
3.1.1	Spesifikasi Mesin 4 langkah.....	24
3.1.2	Peralatan <i>Conversion Kit</i>	24
3.1.2.1	Tabung Bahan Bakar <i>Liquified Petroleum Gas</i>	25
3.1.2.2	Pelat atau Baut Pengaman (<i>Bursting Disc</i>).....	28
3.1.2.3	Katup Tabung <i>Liquified Petroleum Gas</i> (<i>Cylinder Valve</i>).....	29
3.1.2.4	Pipa Gas Tekanan Tinggi.....	29
3.1.2.5	Saklar Kecil (<i>Micro Switch</i>).....	31
3.1.2.6	Katup Solenoid Tekanan Tinggi.....	32
3.1.2.7	Katup Solenoid Bensin (<i>Petrol Solenoid Valve</i>)...	32
3.1.2.8	Pengatur Tekanan <i>Liquified Petroleum Gas</i> (<i>Regulator</i>).....	33
3.1.2.9	Pengalir Gas Tekanan Rendah.....	34
3.1.2.10	Katup Daya (<i>Power Valve</i>).....	35
3.1.2.11	<i>Mixer</i>	36

3.1.3	Alat Uji Dinamometer...	37
3.2	Metode Pengujian.	39
3.3	Diagram Alir Penelitian...	40
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1	Pengujian Dinamometer	41
4.2	Hasil Pengujian	42
4.2.1	Bahan Bakar Bensin...	42
4.2.2	Bahan Bakar LPG...	43
4.3	Penghitungan Daya Penuh...	47
4.3.1	Pada Bahan Bakar Bensin...	47
4.3.2	Pada Bahan Bakar LPG...	48
4.3.2.1	Menggunakan <i>Mixer 70°</i>	48
4.3.2.2	Menggunakan <i>Mixer 73°</i>	49
4.4	Analisa Perhitungan Daya Penuh...	50
4.4.1	Perbandingan Daya Penuh Pada Mesin Berbahan Bakar Bensin	50
4.4.2	Perbandingan Daya Penuh Pada Mesin Berbahan Bakar LPG.....	50
4.4.2.1	Daya Penuh Pada Mesin Berbahan Bakar LPG Menggunakan <i>Mixer 70°</i>	50
4.4.2.2	Daya Penuh Pada Mesin Berbahan Bakar LPG Menggunakan <i>Mixer 73°</i>	51
4.5	Perbandingan Daya Menggunakan <i>Mixer 70°</i> dan <i>73°</i> pada Timing 7°	52
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1	Kesimpulan	53
5.2	Saran	53
	DAFTAR PUSTAKA	55
	LAMPIRAN	56

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Udara Kering	15
Tabel 4.1	Torsi dengan bahan bakar bensin tanpa <i>Mixer</i>	42
Tabel 4.2	Torsi dengan bahan bakar LPG menggunakan <i>Mixer 70°</i>	44
Tabel 4.3	Torsi dengan bahan bakar LPG menggunakan <i>Mixer 73°</i> ..	45
Tabel 4.4	Daya Mesin dengan bahan bakar bensin.....	48
Tabel 4.5	Daya Mesin dengan Bahan Bakar LPG Menggunakan <i>Mixer 70°</i> ..	49
Tabel 4.6	Daya Mesin dengan Bahan Bakar LPG Menggunakan <i>Mixer 73°</i> ..	49



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Senyawa penyusun LPG.....	7
Gambar 2.2	Diagram Flameabilitas Campuran Propana – Udara.....	8
Gambar 2.3	Skema Motor Bakar Torak Empat Langkah.....	10
Gambar 2.4	Diagram P vs V Siklus Volume Konstan	12
Gambar 2.5	Bagan Proses Kimia Pembakaran Sederhana	14
Gambar 2.6	Hubungan Antara Perbedaan Bahan Bakar Udara dengan tegangan yang diperlukan oleh Busi	18
Gambar 2.7	Diagram Pengapian	19
Gambar 2.8	Pengaturan Waktu Penyalaan Standar	20
Gambar 2.9	Pengaturan Waktu Penyalaan Maju.....	21
Gambar 2.10	Pengaturan Waktu Penyalaan Lambat.....	22
Gambar 3.1	Sistem Bahan Bakar LPG/Bensin (Ganda).....	25
Gambar 3.2	Tabung Bahan Bakar LPG.....	26
Gambar 3.3	Pelat/Baut Pengaman.....	28
Gambar 3.4	Pipa Gas Tekanan Tinggi.....	29
Gambar 3.5	<i>Microswitch</i>	31
Gambar 3.6	Pengaturan Tekanan.....	33
Gambar 3.7	Pipa Gas Tekanan Rendah.....	35
Gambar 3.8	<i>Mixer</i>	36
Gambar 3.9	Potongan <i>Mixer</i> 70°.....	37
Gambar 3.10	Potongan <i>Mixer</i> 73°	37
Gambar 3.11	Alat Uji Dinamometer.....	39
Gambar 3.12	Diagram Penelitian.....	40
Gambar 4.1	Torsi dengan bahan bakar Bensin tanpa <i>Mixer</i>	43
Gambar 4.2	Torsi Bahan Bakar LPG menggunakan <i>Mixer</i> 70°.....	44
Gambar 4.3	Torsi dengan Bahan Bakar LPG Menggunakan <i>Mixer</i> 73°	46
Gambar 4.4	Daya Penuh Mesin Berbahan Bakar Bensin.....	50
Gambar 4.5	Daya Penuh Mesin Berbahan Bakar LPG menggunakan <i>Mixer</i> 70°.....	51

Gambar 4.6 Daya Penuh Mesin Berbahan Bakar LPG menggunakan *Mixer* 73°.....52

Gambar 4.7. Daya Penuh Mesin Berbahan Bakar LPG menggunakan *Mixer* 70° dan 73° pada Timing 7°.....53



DAFTAR SIMBOL

P	Daya Motor
T	Torsi
n	Putaran Mesin
F	Gaya Tangensial
d	Jarak Benda ke Pusat Rotasi
g	Gaya Gravitasi Bumi
Ne	Daya Efektif
Ni	Daya Indikator
Ng	Kerugian Gaya Gerak
Na	Kerugian Gaya Asesoris
BK	Berat Kosong Kendaraan
v_{roller}	Kecepatan <i>Roller</i>
μ	Koefisien Gesek



DAFTAR PUSTAKA

- A.F. Williams dan W.L. Lom, Liquefied Petroleum Gasses, Ellis Horwood. Limited, England 1981.
- BPM. Arent H. Brenschot, Motor Bensin, Erlangga, 182.
- Edy H. Tjokrowisastro, ME, Ir, Teknik Pembakaran dan Bahan Bakar, FTI, ITS, 1986.
- Handbuch fur Hidroulische Leistungsbremse Grobe U 1-25, Auftrag – Nr. Lmo 181, Dramstadt 1958.
- L. A. De Bruijn dan L. Muilwijk, Motor Bakar, Bhatara Jakarta 1994.
- Manual Book ConversionKit, PT. Gas Biru, Jakarta.
- Mikheyev N, Marine Internal Combustion Engines, Mir Publisher Moscow.
- Petrovsky N, Marine Internal Combustion Engines, Mir Publisher Moscow.
- William C. Reynolds, Termodinamika Tekhnik, Erlangga, Jakarta.
- Wiranto Aris Munandar, Penggerak Mula Motor Bakar Torak, ITB, Bandung, 1988.
- M.S. Herfien, R. (1981). *Pedoman Latihan untuk Melatih Pengujian Kendaraan jilid II D*. Tegal: Balai Pendidikan dan Latihan Transportasi Darat dan Jalan Raya.
- Toyota. (1995). *New Step 1 Training Manual*. Jakarta: PT. Toyota Astra Motor.

