



# NOZEL

## Jurnal Pendidikan Teknik Mesin

Jurnal Homepage: <https://jurnal.uns.ac.id/nozel>



### STUDI PERBANDINGAN BAHAN BAKAR MINYAK DENGAN BAHAN BAKAR GAS LPG (LIQUIFIED PETROLEUM GAS) TERHADAP KONSUMSI BAHAN BAKAR SEPEDA MOTOR 4 TAK 125 CC

Windia Pebrianto<sup>1</sup>, Husin Bugis<sup>1</sup>, Ranto<sup>1</sup>

Pendidikan Teknik Mesin, FKIP, Universitas Sebelas Maret

e-mail: [windiapebrianto@student.uns.ac.id](mailto:windiapebrianto@student.uns.ac.id)

#### Abstract

*Liquified Petroleum Gas is a gaseous hydrocarbon produced from gas and oil with the main components being propane and butane. The use of LPG gas fuel was chosen because it is able to reduce the amount of fuel consumption by up to 30% more efficient than fuel oil in general. The use of LPG fuel can be optimized by modifying the size of the pilot jet, the size of the main jet and the gas flow valve opening on the regulator. The purpose of this study was to investigate how big the ratio of fuel consumption between LPG fuel and pertalite fuel is. This study used Honda Supra 125 D as a sample. The variables used in this study include: variations in the size of the pilot jet (40, 42, 45), variations in the size of the main jet (72, 98, 120) and the gas flow valve opening on the regulator (10%, 15%, 20%). The results showed that the lowest LPG fuel consumption value was obtained at 156.5 grams per 10 kilometers, while the pertalite fuel consumption value was obtained at 232.9 grams (after converting from liters to grams). The most influential factor is the replacement of the main jet size on the use of LPG fuel.*

**Keywords:** fuel consumption, main jet, pilot jet, gas flow valve opening regulator, taguchi method

#### A. PENDAHULUAN

Berbagai sumber energi terus diteliti dan dikembangkan untuk dijadikan sebagai bahan bakar alternatif, salah satunya yaitu bahan bakar gas LPG (*Liquified Petroleum Gas*). *Liquified Petroleum Gas* adalah gas hidrokarbon produksi dari gas dan minyak dengan komponen utama gas propana (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>) dan butana (C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>). Penggunaan bahan bakar gas LPG dipilih karena mampu

menekan jumlah konsumsi bahan bakar hingga 30% lebih hemat jika dibandingkan bahan bakar minyak pada umumnya (Rubianto, 2020).

Pada penerapannya diperlukan modifikasi sedemikian rupa untuk memanfaatkan LPG sebagai bahan bakar kendaraan. Pada kendaraan yang masih memanfaatkan karburator sebagai sistem

pencampuran bahan bakar, karburator berfungsi untuk mengkabutkan bahan bakar yang akan bercampur dengan udara yang kemudian masuk kedalam silinder mesin untuk melakukan proses pembakaran. Pada bahan bakar gas, fungsi karburator tidak lagi untuk mengkabutkan bahan bakar dikarenakan sudah berbentuk gas, melainkan hanya sebagai pengatur jumlah gas yang akan masuk ke dalam silinder mesin.

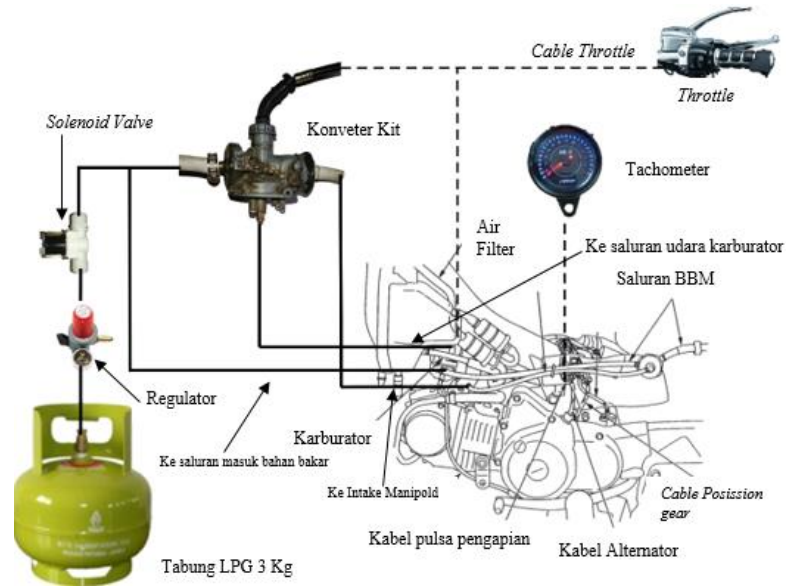
Upaya yang dapat dilakukan untuk menghemat bahan bakar adalah dengan mengganti ukuran pilot jet dan main jet pada kendaraan. Menurut (Wahyudi, 2012) penggantian ukuran pilot jet dan main jet yang lebih besar dari ukuran standar pada pemanfaatan LPG sebagai bahan bakar memiliki maksud dan tujuan untuk menyeimbangkan suplai bahan bakar LPG

agar proses pembakaran terjadi secara optimal sehingga didapatkan konsumsi bahan bakar paling rendah, dengan melakukan perubahan ukuran pilot jet dari ukuran pilot jet dan main jet ukuran standar (35, 72) menjadi ukuran pilot jet 118 dan ukuran main jet 200.

Hal berikutnya yang dapat dilakukan untuk menghemat konsumsi bahan bakar LPG adalah dengan mengatur tingkat bukaan katup aliran gas pada regulator. Tingkat bukaan katup aliran gas pada regulator memiliki pengaruh signifikan terhadap unjuk kerja motor. Dengan menguji beberapa tingkat bukaan katup aliran gas, didapatkan hasil optimal mendekati unjuk kerja motor bensin pada bukaan katup 40% dari 3 variasi tingkat bukaan, diantaranya: bukaan katup aliran 40%, 50% dan 60% (Setiyo, 2017) .

## **B. METODE PENELITIAN**

### **1. Desain Penelitian**



Gambar 1.1 Desain Penelitian

## 2. Lingkup Penelitian

Variabel Bebas	Level 1	Level 2	Level 3
A	40	42	45
B	72	98	120
C	10%	15%	20%

Keterangan: A = *Pilot Jet*

B = *Main Jet*

C = *Bukaan Katup Aliran Gas pada Regulator*

Metode penelitian yang dipilih adalah metode eksperimen. Kombinasi tiga variabel bebas/ faktor dan tiga level penelitian seperti pada tabel 1, dibutuhkan pengambilan data ( trial ) yang banyak. Untuk mereduksi jumlah trial, kemudian dipilih metode taguchi, dengan 27 kali percobaan.

## 3. Media dan Alat Penelitian

Media yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: sepeda motor *Supra X 125D*

## 4. Proses pengambilan Data

Prosedur pengujian konsumsi bahan bakar penelitian ini mengadopsi standart yang tertuang dalam peraturan SNI 7554-2010 tentang Pengukuran Konsumsi Bahan Bakar Kendaraan Bermotor. Pengujian ini dilakukan dengan beberapa aspek sebagai berikut :

- a. Berat pengendara 55 kilogram
- b. Pengujian dilakukan dengan kondisi jalan
- c. Kondisi pengujian kendaraan meliputi:

- Siklus yang mensimulasikan pengendaraan perkotaan
- Pengujian kendaraan pada kecepatan konstan

- Kondisi jalan meliputi: tanjakan, turunan, lintasan lurus dan tikungan
- d. Spesifikasi kendaraan standar sesuai dengan spesifikasi pabrik.
  - e. Hasil pengujian dinyatakan dalam liter/100 km yang dibulatkan hingga 0,1 liter/100 km.
  - f. Bahan bakar yang dimanfaatkan harus sesuai dengan bahan bakar yang direkomendasikan pabrikan. Dalam penelitian ini, jenis bahan bakar minyak yang sesuai rekomendasi pabrikan adalah bahan bakar jenis pertalite, sebab nilai kompresi pada sepeda motor uji hanya memiliki nilai perbandingan 9:1.
  - g. Kondisi umum kendaraan uji
    - Kendaraan yang akan diujikan sekurang-kurangnya sudah menempuh jarak 3000 km sebelum diujikan (jarak tempuh total pada odometer kendaraan).
    - Sistem *inlet* harus dalam kondisi rapat, untuk menghindari kebocoran karburasi akibat tekanan udara masuk secara tidak sengaja.
    - Sebelum pengujian, pastikan kondisi kendaraan disimpan pada ruangan yang temperaturnya relatif konstan berkisar antara 20-30 °C.
  - h. pada saat pengujian, perlu diperhatikan kondisi mesin, perpindahan gigi,

pengereman, stabilitas kendaraan, kondisi jalan serta akselerasi.

Kemudian untuk cara pengujiannya yaitu sebagai berikut:

- a. Pastikan kendaraan dalam kondisi baik sebelum melakukan penelitian, pengecekan pada tiap awal pengukuran untuk memastikan tidak terjadinya sistem kebocoran *inlet* yang mengakibatkan gangguan pada sistem karburasi akibat tekanan udara yang masuk secara tidak sengaja.
- b. Panaskan kendaraan dengan durasi 1-2 menit pada kondisi mesin dingin.
- c. Lakukan pengukuran setiap 10 kilometer dengan mencatat waktu, jarak, dan konsumsi bahan bakar. Untuk mencatat konsumsi bahan bakar gas LPG, digunakan timbangan digital untuk menghitung pengurangan berat tabung gas yang nantinya dikonversi sebagai konsumsi bahan bakar.
- d. Saat pengujian perlu memperhatikan mesin, pergantian gigi, pengereman, stabilitas kendaraan, akselerasi, dan kondisi jalan.

Hasil uji dicatat dan dimasukkan dalam table hasil uji.

## 5. Analisis Data

Dalam penelitian ini digunakan teknik analisis data menggunakan bantuan *software* pengolahan data statistik Minitab 20.

## C. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Hasil Uji Coba Dengan Metode Taguchi

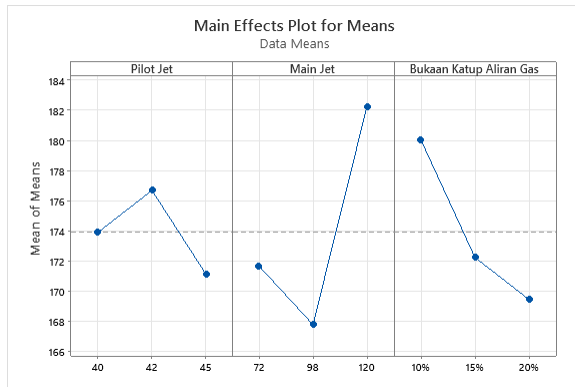
#### Konsumsi Bahan Bakar LPG

Trial Number	Faktor-Level			Konsumsi (gram)		
	A	B	C	Tes 1	Tes 2	Tes 3
1	40	72	10%	185	180	165
2	40	98	15%	165	170	175
3	40	120	20%	175	180	170
4	42	72	15%	170	165	175
5	42	98	20%	155	160	180
6	42	120	10%	195	205	185
7	45	72	20%	170	165	170
8	45	98	10%	170	170	165
9	45	120	15%	180	170	180

### 2. Respon Nilai Rata-Rata

Level	Pilot Jet	Main Jet	Bukaan Katup Aliran Gas
1	173,9	171,7	180,0
2	176,7	167,8	172,2
3	171,1	182,2	169,4
Delta	5,6	14,4	10,6
Rank	3	1	2

### 3. Main Effects Plot For Means Grafic

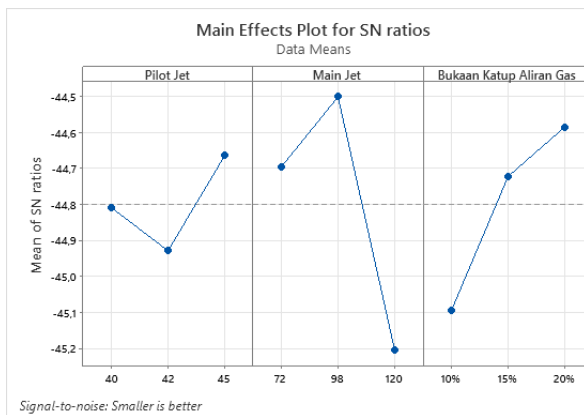


### 4. Respon SNR dengan karakteristik

kualitas *smaller is better*

Level	Pilot Jet	Main Jet	Buka-an Katup Aliran Gas
1	-44,81	-44,70	-45,10
2	-44,93	-44,50	-44,72
3	-44,66	-45,21	-44,59
Delta	0,26	0,70	0,51
Rank	3	1	2

### 5. Grafik Signal to Noise Ratios



### 6. Analisis Varian (ANOVA)

Analisis variansi digunakan untuk mengetahui tingkat signifikansi tiap tiap faktor terhadap hasil pengujian. Penghitungan ANOVA menggunakan perangkat bantu statistik minitab. Konsep penghitungan ANOVA adalah

membandingkan nilai  $F_{hitung}$  terhadap  $F_{tabel}$ . Jika  $F_{hitung}$  lebih besar dari  $F_{tabel}$ , dinyatakan ada hubungan yang signifikan antara perlakuan faktor terhadap hasil pengujian. Sebaliknya jika  $F_{hitung}$  lebih kecil dari  $F_{tabel}$ , menunjukkan adanya hubungan yang tidak signifikan.

Source	DF	Seq SS	Contribution	Adj SS	Adj MS	F-Value
A	2	46,30	7,31%	46,30	23,15	0,64
B	2	335,19	52,92%	335,19	167,59	4,64
C	2	179,63	28,36%	179,63	89,81	2,49
Error	2	72,22	11,40%	72,22	36,11	
Total	8	633,33	100,00%			

Berdasarkan tabel hasil anava nilai rata-rata diatas, diketahui bahwa faktor penggantian *main jet* memiliki pengaruh yang cukup signifikan. Dengan  $F_{observasi} = 4,64$  dan taraf signifikansi 5%  $F_{tabel} = 4,46$  sehingga  $F_{observasi} > F_{tabel}$ .

### 7. Penentuan Setting Level Optimal

Faktor	Pengaruh	Setting Level Optimal
Pilot Jet	Kurang	45
	Signifikan	
Main Jet	Signifikan	98
Buka-an Katup Aliran Gas	Kurang	20%
	Signifikan	

### 8. Interval Kepercayaan Nilai Rata-Rata Kondisi Optimal

$$\mu_{prediksi} - CI_{mean} \leq \mu_{prediksi} \leq \mu_{prediksi} + CI_{mean}$$

$$163,311 - 4,9469 \leq 163,311 \leq 163,311 + 4,9469$$

$$158,364 \leq 163,311 \leq 168,257$$

## 9. Eksperimen Konfirmasi

Untuk memverifikasi prediksi kondisi optimal yang telah dihasilkan maka dibutuhkan eksperimen konfirmasi dengan perhitungan yang dilakukan pada eksperimen konfirmasi adalah menghitung *mean* data, menghitung nilai SNR dan menghitung interval kepercayaan. Eksperimen kepercayaan dilaksanakan dengan mengaplikasikan kombinasi setting level optimal dari tiap faktor dan masing-masing level hasil evaluasi sebelumnya.

Eksperimen	Konsumsi (gram)
1	145
2	145
3	160
4	170
5	160
6	155
7	150
8	165
9	150
10	165
<b>Total</b>	1565
<i>Mean</i>	156,5

## 10. Interval Kepercayaan Nilai Rata-Rata Eksperimen Konfirmasi

$$\mu_{konfirmasi} - CI_{mean} \leq \mu_{konfirmasi} \leq \mu_{konfirmasi} + CI_{mean}$$

$$156,5 - 7,1144 \leq 156,5 \leq 156,5 + 7,1144$$

$$149,3856 \leq 156,5 \leq 163,6144$$

## 11. Respon Perbandingan Interval Kepercayaan

Respon (Konsumsi Bahan Bakar)		Prediksi	Optimal
Eksperimen	Rata-rata	163,311	163,311 ± 4,9469
Taguchi	SNR	44,2888	44,2888 ± 0,4680
Eksperimen	Rata-rata	156,50	156,5 ± 7,1144
Konfirmasi	SNR	43,85286	43,85286 ± 0,4014

## 12. Analisis Variasi Variabel Pilot Jet Dan Main Jet Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Pertalite

Pilot Jet	Main Jet	Uji Coba 1	Uji Coba 2	Uji Coba 3	Rata-rata
40	72	350	325	375	350
40	98	425	462,5	450	445,8
40	120	525	575	550	550
42	72	375	350	363,5	362,5
42	98	387,5	375	400	387,5
42	120	575	587,5	600	587,5
45	72	350	362,5	375	362,5
45	98	450	425	437,5	437,5
45	120	637,5	650	625	637,5

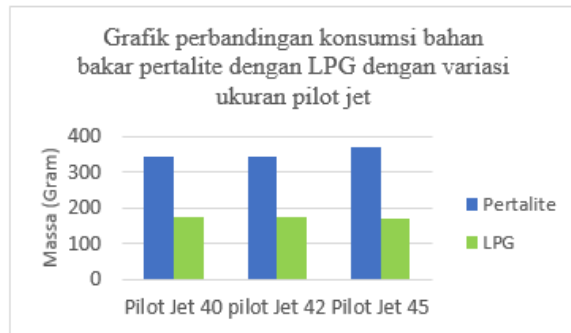
## 13. Nilai Rata-rata tiap Faktor

Level	Pilot Jet	Main Jet
1	448,6	358,3
2	445,8	423,6
3	479,2	591,6
<b>Delta</b>	33,3	233,3
<b>Rank</b>	2	1

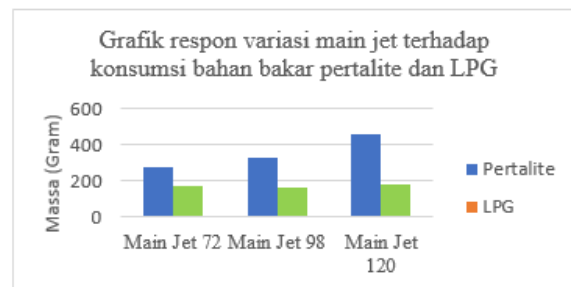
## 14. Konversi Satuan Massa Nilai Rata-Rata Tiap Faktor

Ukuran Pilot Jet	Massa (gram)	Ukuran Main Jet	Massa (gram)
40	345,42	72	275,89
42	343,26	98	326,17
45	368,98	120	455,53

## 15. Grafik Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar



Gambar Grafik Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar Pada Tiap Variasi Ukuran *Pilot Jet*



Gambar Grafik Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar Pada Tiap Variasi Ukuran *Main Jet*

## D. KESIMPULAN

1. Nilai konsumsi bahan bakar LPG terendah diperoleh pada 156,5 gram per 10 kilometer, sedangkan nilai konsumsi bahan bakar pertalite diperoleh pada 232,9 gram (setelah dikonversi dari liter ke gram). Terdapat perbedaan nilai konsumsi bahan bakar yang signifikan pada penggunaan bahan bakar LPG dan Pertalite.

2. Faktor yang paling berpengaruh signifikan pada penerapan bahan bakar LPG adalah faktor penggantian ukuran main jet.
3. Dengan melakukan penggantian ukuran pilot jet dan main jet diperoleh konsumsi bahan bakar terendah pada masing-masing jenis bahan bakar pada penerapan ukuran pilot jet dan main jet ukuran: (45, 98) untuk bahan bakar LPG dan ukuran pilot jet dan main jet (42, 72) untuk bahan bakar Pertalite

## E. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bayu Wiria, IGB Wijaya Kusuma , I Made Widiyarta. (2020). Pengujian SFC Konverter Kit Buatan untuk LPG pada Mobil dengan Sistem Injeksi Karburator. *Jurnal METTEK*, 6 (1),54 – 61.
- [2] Febriansyah. (2014). Pengaruh Penggantian Main Jet Pada Karburator Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Dan Emisi Gas Buang Pada Sepeda Motor Yamaha Jupiter Z. *Jurnal Penelitian* 1(1), 1-8.
- [3] Fendik Andika. (2017). Desain Eksperimen Taguchi Dalam Optimasi Kuat Tekan Batu Bata. *Jurnal Ilmiah Matematika* 1(6),14-21.



- [4] Halimah Putri dan Ekawati Yurida. (2020). Penerapan Metode Taguchi untuk Meningkatkan Kualitas Bata Ringan Pada UD. XY Malang. *Journal of Industrial Engineering and Management Systems*, 13(1),13-29.
- [5] Husin Bugis. (2013). Dasar Dasar Motor Bensin Konvensional. Surakarta:JPTK PTM UNS.
- [6] Kartika, Sunu Tri. (2019). Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar LPG Dengan Premium Pada Motor 1 Silinder 200 CC. *Skripsi*. Universitas Negeri Semarang.
- [7] Muji Setio (2017). Pemanfaatan LPG Kemasan 12 Kg Sebagai Bahan Bakar Kendaraan Dan Optimasinya. *Jurnal Prodi Mesin Otomotif Universitas Muhammadiyah Magelang*, 1(1), 1-5.
- [8] Suphattharachai Chomphan, Theerathan Kingrattanaset and Saereephap Boonsit. (2018). *Signal Analysis For LPG-Modified Gasoline Engine With Engine Faults*. *International Journal of GEOMATE*, 16(56), 65-72.
- [9] Puji Kristiyanto, N. I. (2018). Analisis Torsi Motor Bakar 4 Langkah Berbahan Bakar LPG. *Jurnal STATOR*, 1(1), 49-52.
- [10] Zainuri, A., Ilminafik, N., & Hentihu, M.F.R. (2018). Analisa Torsi Motor Bakar 4 Tak Berbahan Bakar LPG Dengan Penambahan Turbulator Pada Intake Manifold. *Jurnal STATOR*, 1(1), 16-18.
- [11] Yuninto, Bambang. (2009). Pengaruh Perubahan Saat Penyalaan (Ignition Timing) Terhadap Prestasi Mesin Pada Sepeda Motor 4 Langkah Dengan Bahan Bakar LPG. *Jurnal ROTASI* 11(3),1-4.