

## STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH VARIASI SUDUT PENGAPIAN TERHADAP PERFORMA MESIN MOTOR TIGER 200CC

Hardyan Dwi Putro<sup>1</sup>, Trisma Jaya Saputra<sup>2</sup>, Kun Suharno<sup>3</sup>

Jurusan Teknik Mesin S1, Fakultas Teknik Universitas Tidar, Magelang, Jawa Tengah, Indonesia

Email : <sup>1</sup>[hardyansaputra123@gmail.com](mailto:hardyansaputra123@gmail.com), <sup>2</sup>[trismajaya@gmail.com](mailto:trismajaya@gmail.com),

<sup>3</sup>[kunsuharnoteknikmesin@gmail.com](mailto:kunsuharnoteknikmesin@gmail.com)

### ABSTRAK

*Capacitor Discharge Ignition (CDI)*, yang memiliki fitur lebih besar dari sistem tradisional, praktis, dan dapat meningkatkan performa sepeda motor, digunakan di sebagian besar sistem pengapian kendaraan bermotor. Metode Dalam penelitian ini penulis melaksanakan penelitian terhadap pengoptimalan perubahan sudut pengapian pada motor tiger 200 cc dengan melakukan uji pengamatan pengaruh perubahan sudut pengapian terhadap performa mesin. dengan berturut-turut ditunjukkan oleh penelitian ini mengamati akibat perubahan suatu metode dan kemudian hasilnya dibandingkan. Torsi maksimal berhubungan dengan konsumsi bahan bakar spesifik minimal pada perubahan sudut pengapian 8° disebabkan oleh perbedaan waktu pengapian memercikan bunga api pada silinder ruang bakar. Hasil pengujian torsi maksimal berhubungan dengan konsumsi bahan bakar spesifik minimal pada perubahan sudut pengapian dari 12° disebabkan oleh perbedaan waktu pembakaran diruang bakar. Sedangkan hasil pengujian daya maksimal berhubungan dengan torsi maksimal pada perubahan sudut pengapian 8° disebabkan oleh perbedaan waktu percikan api pada busi.

**Kata kunci** : Daya, torsi, konsumsi Bahan Bakar

### ABSTRACT

*Most of the ignition systems in motorized vehicles use CDI (Capacitor Discharge Ignition), which has better characteristics than conventional systems, is practical and can improve motorcycle performance. Methods In this study the authors conducted research on optimizing changes in the ignition angle on a 200 cc tiger motorbike by conducting an observational test of the influence of the effect of the ignition angle on engine performance. successively shown by this study observed the effects of changing a method and then the results were compared. The maximum torque is related to the minimum specific fuel consumption at a change in ignition angle of 8° caused by the difference in ignition timing of sparks in the combustion chamber cylinder. The maximum torque test results correspond to the minimum specific fuel consumption at a change in ignition angle of 12° caused by differences in combustion time in the combustion chamber. While the results of the maximum power test relate to the maximum torque at an 8° change in ignition angle caused by a difference in spark timing on the spark plug.*

**Keyword:** Power, torque, Fuel consumption

## PENDAHULUAN

Elemen yang paling krusial dalam proses starting motor adalah sistem pengapian. Untuk mempertahankan keuletan pekerjaan, pengapian digunakan untuk mengotori kamp untuk bahan bakar dan udara. Sistem ini paling signifikan dipengaruhi oleh lokasi sudut pengapian. Mesin pembakaran di dalam motor dapat beroperasi secara maksimal dengan hasil sudut penyalaan yang konsisten. [1].

*Capacitor Discharge Ignition* (CDI), yang memiliki kualitas lebih baik dari sistem konvensional, praktis, dan dapat meningkatkan performa sepeda motor, digunakan di sebagian besar sistem pengapian kendaraan bermotor. Menggunakan sumber terbaru yang tersedia.

Proses pembakaran sepeda motor termasuk sistem pengapian yang sangat menentukan. Untuk memberikan tenaga guna melakukan proses kerja, digunakan pengapian untuk menyalakan kombinasi bahan bakar dan udara. Satu elemen, khususnya letak sudut pengapian, berdampak pada sistem pengapian. Pada mesin sepeda motor, konsistensi pada sudut pengapian dapat menghasilkan pembakaran yang sebaik mungkin. [2].

Ada dua jenis sistem pengapian CDI: CDI tipe AC dan CDI tipe DC. Berbeda dengan sistem CDI DC yang menggunakan arus listrik yang berasal dari baterai, sistem CDI AC menggunakan arus listrik yang berasal dari kumparan eksitasi untuk sistem pengapian elektroniknya. Karena arus yang dibutuhkan oleh sistem pengapian pada CDI tipe AC tergantung putaran mesin, maka pengapian tidak stabil. Sebaliknya pengapian tipe CDI DC adalah sistem pengapian elektronik yang mengambil tenaganya dari baterai, memastikan pengapian akan terjadi terlepas dari kecepatan kendaraan. Akibatnya, pengapian pada rpm rendah tidak akan sebaik yang diharapkan. [3].

Energi dari pembakaran dapat dimaksimalkan dan efisiensi pembakaran dapat ditingkatkan dengan waktu penyalaan yang tepat. Saat bunga api dinyalakan oleh celah busi untuk membakar kombinasi bensin

dan udara yang akan diremas oleh piston, mobil harus hidup. Sistem ini menghasilkan tekanan yang akan diterapkan pada fase kerja mesin. Salah satu cara untuk meningkatkan performa adalah dengan memodifikasi sistem pengapian sepeda motor dengan mengubah sudut pengapian pada magnet. [4].

Variasi sudut pengapian pikap magnetik Motor Tiger 200cc biasanya menyebabkan kerusakan pada dinding silinder, banyak karbon di kepala piston, kerusakan pada logam jalan, keluhan tenaga mesin yang lebih rendah, dan penggunaan bahan bakar yang tidak efisien. Masalah-masalah tersebut di atas timbul akibat kurang diperhatikannya kondisi pengoperasian prosedur pengapian yang benar. [5].

## METODE PENELITIAN

Proses pengujian ini dilakukan dengan membandingkan 3 titik sudut pengapian, yaitu pengapian standar dan variasi sudut optimal pengapian magnet motor Tiger 200 cc. Pengujian ini meliputi pengujian performa mesin pada masing-masing sudut pengapian pengapian tersebut. Pada proses pengujian ini akan dilakukan beberapa tahapan, yaitu:

### 1. Proses pengujian

Prosedur pengujian akan dijalankan sebanyak tiga kali dalam pengujian ini. Pertama, keluaran mesin yang dihasilkan kendaraan akan diperiksa menggunakan sudut pinguin sebesar  $8^{\circ}$ . Kedua, performa mesin yang dihasilkan kendaraan akan dievaluasi menggunakan sudut  $12^{\circ}$  derajat. Ketiga, performa mesin yang diciptakan kendaraan akan diperiksa menggunakan sudut pengapian  $14^{\circ}$ .

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### HASIL

#### 1. Torsi

Pengambilan data torsi pada mesin Honda TIGER 200cc dan variasi sudut  $8^{\circ}$ ,  $12^{\circ}$ ,  $14^{\circ}$  dengan menggunakan *dynotest* diperoleh hasil pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Torsi

Putaran Mesin (RPM)	Torsi (N.m)			
	Sudut 10°	Sudut 8°	Sudut 12°	Sudut 14°
1500	7,21	9,57	6,84	5,53
5500	12,08	13,31	10,56	8,89
8500	10,59	11,87	8,73	6,85

Besar torsi maksimal dari pengaruh variasi sudut 8° adalah 13,31 Nm terhadap putaran mesin 5500 rpm, torsi maksimal dari pengaruh variasi sudut 12° adalah 10,56 Nm pada putaran mesin 5500 rpm, torsi maksimal dari pengaruh variasi sudut 14° adalah 8,89 Nm pada putaran mesin 5500 rpm.

## 2. Daya

Pengambilan data daya pada mesin Honda Tiger 200cc dan variasi sudut 8°, 12°, 14° dengan menggunakan *dynotest* diperoleh hasil pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Daya

Putaran Mesin (rpm)	Daya (hp)			
	Sudut 10°	Sudut 8°	Sudut 12°	Sudut 14°
1500	1,5	1,8	1,2	1,0
5500	9,3	9,85	8,7	7,32
8500	12,7	13,09	11,2	10,85

Besar daya maksimal dari pengaruh variasi sudut 8° adalah 13,09 hp pada putaran mesin 8500 rpm, daya maksimal dari pengaruh sudut 12° adalah 11,2 hp pada putaran mesin 8500 rpm, daya maksimal dari pengaruh sudut 14° adalah 10,85 hp pada putaran mesin 8500 rpm.

## 3. Konsumsi Bahan Bakar Sesisfik (SFC)

Pengambilan data besar konsumsi bahan bakar spesifik pada mesin Honda Tiger 200cc menggunakan *burret tester* dan mesin Honda Tiger 200cc menggunakan gelas ukur. Jumlah waktu yang dibutuhkan untuk menggunakan 10 cc bahan bakar. Hasil pengujian penentuan durasi dan daya konsumsi bahan bakar ditentukan berdasarkan pengujian yang telah dilakukan sesuai tabel 3.1

Putaran Mesin (rpm)	Sudut			
	Sudut 10°	Sudut 8°	Sudut 12°	Sudut 14°
1500	60,21	58,46	55,71	50,14
5500	34,07	31,72	29,43	23,69
8500	22,76	18,57	15,91	10,28

Tabel 3.1 Waktu Konsumsi Bahan Bakar

$$FC = \frac{b}{t} \times \frac{3600}{1000} \times pbb$$

$$SFC = \frac{FC}{P}$$

Dimana:

FC = konsumsi bahan bakar (kg/jam)

SFC = konsumsi bahan bakar spesifik (kg/jam.hp)

B = jumlah bahan bakar yang digunakan (cc/ml)

T = waktu untuk menghabiskan bahan bakar (s)

$\frac{3600}{1000}$  = konversi satuan cc/ml dan *second* menjadi kg dan jam

*pbb* = massa jenis bahan bakar (0,770 untuk RON 90)

P = daya (hp)

### 1. Konsumsi bahan bakar spesifik pada variasi sudut pengapian 12°

#### a. Putaran mesin 1500 rpm

$$FC = \frac{b}{t} \times \frac{3600}{1000} \times 0,770$$

$$= \frac{10}{55,71} \times \frac{3600}{1000} \times 3,6 \times 0,770 = 0,497 \text{ kg/jam}$$

$$SFC = \frac{FC}{P} = \frac{0,497}{1,2}$$

$$= 0,414 \text{ kg/jam.hp}$$

#### b. Putaran mesin 5500 rpm

$$FC = \frac{b}{t} \times \frac{3600}{1000} \times 0,770$$

$$= \frac{10}{29,43} \times \frac{3600}{1000} \times 3,6 \times 0,770 = 0,941$$

kg/jam

$$SFC = \frac{FC}{P} = \frac{0,941}{8,70}$$

$$= 0,108 \text{ kg/jam.hp}$$

#### c. Putaran mesin 8500 rpm

$$FC = \frac{b}{t} \times \frac{3600}{1000} \times 0,770$$

$$= \frac{10}{15,91} \times \frac{3600}{1000} \times 3,6 \times 0,770 = 1,742$$

kg/jam

$$SFC = \frac{FC}{P} = \frac{1,742}{11,2}$$

$$= 0,155 \text{ kg/jam.hp}$$

### 2. Konsumsi bahan bakar spesifik pada variasi sudut pengapian 14°

a. Putaran mesin 1500 rpm

$$FC = \frac{b}{t} \times \frac{3600}{1000} \times 0,770$$

$$= \frac{10}{50,14} \times \frac{3600}{1000} \times 3,6 \times 0,770 = 0,552$$

kg/jam

$$SFC = \frac{FC}{P} = \frac{0,552}{1,0}$$

$$= 0,552 \text{ kg/jam.hp}$$

b. Putaran mesin 5500 rpm

$$FC = \frac{b}{t} \times \frac{3600}{1000} \times 0,770$$

$$= \frac{10}{23,69} \times \frac{3600}{1000} \times 3,6 \times 0,770 = 1,170$$

kg/jam

$$SFC = \frac{FC}{P} = \frac{1,170}{7,32}$$

$$= 0,159 \text{ kg/jam.hp}$$

c. Putaran mesin 8500 rpm

$$FC = \frac{b}{t} \times \frac{3600}{1000} \times 0,770$$

$$= \frac{10}{10,28} \times \frac{3600}{1000} \times 3,6 \times 0,770 = 2,696$$

kg/jam

$$SFC = \frac{FC}{P} = \frac{2,696}{10,85}$$

$$= 0,248 \text{ kg/jam.hp}$$

Setelah dilakukan perhitungan maka dihasilkan konsumsi bahan bakar spesifik sesuai tabel 3.2

Tabel 3.2 Konsumsi Bahan Bakar Spesifik

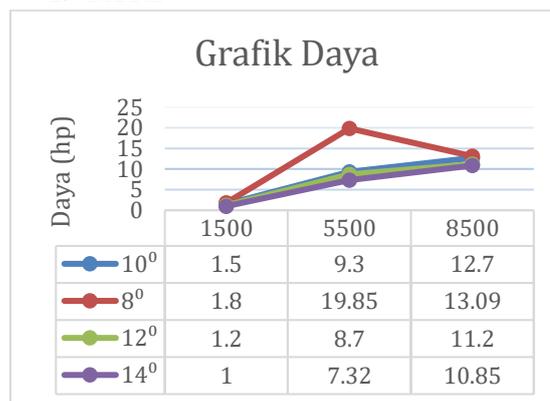
Putaran Mesin (RPM)	Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (kg/jam.hp)		
	Sudut 10°	Sudut 8°	Sudut 12° Sudut 14°
1500	<b>0,307</b>	0,206 0,414 0,552	
5500	0,087	<b>0,091</b> <b>0,108</b> <b>0,159</b>	
8500	0,095	0,114 0,155 0,248	

Penggunaan sudut penyalaan 8° menghasilkan penggunaan bahan bakar spesifik minimum sebesar 0,091 kg/jam. Konsumsi bahan bakar spesifik minimum dari sudut penyalaan 120 tenaga kuda pada

5500 rpm adalah 0,108 kg/jam.hp pada kecepatan minimum 5500 rpm jumlah bahan bakar yang digunakan saat menggunakan sudut pengapian 14° adalah 0,159 kg/jam.hp pada putaran mesin 5500 rpm.

## PEMBAHASAN

### 1. DAYA



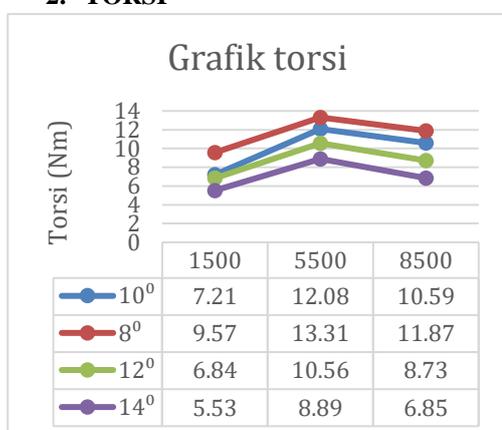
Gambar 1. Grafik Perbandingan Daya Maksimal

Berdasarkan grafik pada gambar 1. dapat diketahui bahwa perubahan sudut pengapian pada mesin Honda TIGER 200cc menghasilkan Daya sebesar 1,8 hp pada putaran mesin 1.500 rpm dari perubahan sudut pengapian 8°, perubahan sudut pengapian 12° sebesar 1,2 hp, dan perubahan sudut pengapian 14° sebesar 1,0 hp. Hasil daya terbesar pada putaran mesin 1.500 rpm sebesar 1,8 hp dari perubahan sudut 8°, lebih besar dari penggunaan sudut 12°, dan 14°. Hal ini disebabkan oleh pembacaan titik sudut awal pengapian yang akan dipercikkan oleh busi saat motor 4 langkah berada diproses langkah pembakaran yang dimana menimbulkan ayunan TMA ke TMB lebih cepat.

Pada putaran mesin 5.500 rpm, tenaga tertinggi sebesar 9,85 hp dihasilkan dengan perubahan sudut penyalaan 80 derajat, yang lebih tinggi dari tenaga yang dihasilkan oleh perubahan sudut penyalaan 12° dan 14° derajat. Ini karena kombinasi bahan bakar dan udara yang dihirup terbakar lebih tepat karena waktu pembacaan pengapian yang lebih awal, dan karena periode pembakaran yang lebih lama, yang

menghasilkan lebih banyak panas dan tekanan. Daya pada putaran mesin 8.500 rpm dari perubahan sudut pengapian  $8^\circ$  sebesar 13,09 hp, perubahan sudut pengapian  $12^\circ$  sebesar 11,2 hp, dan perubahan sudut pengapian  $14^\circ$  sebesar 10,85 hp. Hasil daya terbesar pada putaran mesin 8.500 rpm sebesar 13,09 hp dari perubahan sudut pengapian  $8^\circ$ , lebih besar dari perubahan sudut pengapian  $12^\circ$  dan perubahan sudut pengapian  $14^\circ$ . Hal ini disebabkan oleh perbedaan waktu pembacaan sudut pengapian.

## 2. TORSI



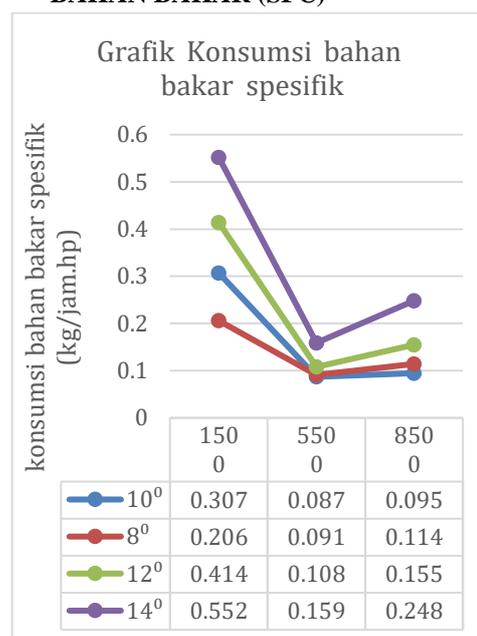
Gambar 2. Grafik Perbandingan Torsi Maksimal

Berdasarkan grafik pada gambar 2. dapat diketahui bahwa perubahan sudut pengapian pada mesin Honda TIGER 200cc menghasilkan torsi sebesar 9,57 Nm pada putaran mesin 1.500 rpm dari perubahan sudut pengapian  $8^\circ$ , perubahan sudut pengapian  $12^\circ$  sebesar 6,85 Nm, dan perubahan sudut pengapian  $14^\circ$  sebesar 5,53 Nm. Hasil torsi terbesar pada putaran mesin 1.500 rpm sebesar 9,57 Nm dari perubahan sudut pengapian  $8^\circ$ , lebih besar dari perubahan sudut pengapian  $12^\circ$  dan perubahan sudut pengapian  $14^\circ$ . Hal ini disebabkan percepatan waktu penyalaan pada putaran mesin tinggi yang mempengaruhi jumlah bahan bakar dan udara yang masuk ke dalam silinder lebih sedikit dan tekanan pembakaran lebih rendah, sehingga menurunkan nilai torsi.

Pengujian menghasilkan torsi maksimum sebesar 13,31 Nm pada 5.500 rpm dari pergeseran sudut  $8^\circ$ , yang lebih tinggi dari perubahan sudut pengapian  $10^\circ$ ,  $12^\circ$ , dan  $14^\circ$ . Karena kecepatan mesin dan waktu pengapian yang meningkat, semakin sedikit bahan bakar dan udara di ruang bakar silinder, yang menyebabkan tekanan pembakaran meningkat dan menurunkan nilai torsi.

Torsi pada putaran mesin 8.500 rpm dari perubahan sudut pengapian  $8^\circ$  dengan torsi sebesar 11,87 Nm, perubahan sudut pengapian  $12^\circ$  sebesar 8,73 Nm, dan sudut pengapian  $14^\circ$  sebesar 6,85 Nm. Hasil torsi terbesar pada putaran mesin 8.500 rpm sebesar 11,87 Nm dari perubahan sudut pengapian  $8^\circ$ , lebih besar dari perubahan sudut pengapian  $12^\circ$  dan sudut pengapian  $14^\circ$ .

## 3. PERBANDINGAN KONSUMSI BAHAN BAKAR (SFC)



Gambar 3. Grafik Konsumsi Bahan Bakar

Konsumsi bahan bakar spesifik pada putaran Mesin 5.500 rpm dari perubahan sudut pengapian  $8^\circ$  sebesar 0,091 kg/jam.hp, perubahan sudut pengapian  $12^\circ$  sebesar 0,108 kg/jam, dan perubahan sudut pengapian  $14^\circ$  sebesar 0,0159 kg/jam.hp. Perubahan sudut penyalaan  $8^\circ$  menghasilkan konsumsi bahan bakar spesifik minimum sebesar 0,091

kg/jam.hp pada 5.500 rpm, lebih rendah daripada perubahan sudut penyalaan 12° dan 14°. Masa pembakaran yang lebih lama pada putaran mesin tinggi berkontribusi terhadap hal ini dengan mengurangi tingkat input udara dan bahan bakar untuk ruang bakar.

Pengujian menghasilkan konsumsi bahan bakar minimum spesifik sebesar 0,114 kg/jam hp pada putaran mesin 8.500 rpm dengan perubahan sudut penyalaan 8°, yang lebih rendah daripada perubahan sudut penyalaan 12° dan perubahan sudut penyalaan 14°. Hal ini terjadi karena waktu pengapian diatur lebih maju, yang menyebabkan waktu langkah pembakaran di ruang bakar silinder bervariasi dan tumpang tindih pada setiap putaran mesin.

Konsumsi bahan bakar spesifik pada putaran mesin 1.500 rpm dari perubahan sudut penyalaan 8° menghasilkan 0,206 kg/jam.hp, 12° menghasilkan 0,414 kg/jam.hp, dan 14° menghasilkan 0,552 kg/jam.hp. Pada putaran 1500 rpm, perubahan sudut pengapian 8° memiliki konsumsi bahan bakar spesifik terendah (0,206 kg/jam.hp), lebih rendah dibandingkan modifikasi 12° dan 14°. Hal ini disebabkan pencampuran bahan bakar dan udara ruang bakar yang lebih baik pada putaran mesin rendah saat pengukuran waktu pengapian lebih singkat.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kajian dampak perubahan suspensi mesin Honda TIGER 200cc terhadap kemampuannya, maka dapat dilakukan modifikasi. kesimpulan antara lain:

1. Sudut pengapian 8<sup>0</sup> menghasilkan tenaga paling besar yaitu 13,09 horsepower pada putaran mesin 8.500 rpm. Sudut pengapian 14<sup>0</sup> derajat menghasilkan tenaga paling sedikit, yaitu 1,0 Hp pada 1500 rpm.

2. Dengan tenaga 13,31 Nm dan putaran mesin 5.500 rpm, torsi maksimum dicapai pada sudut penyalaan 8<sup>0</sup>. Dengan output tenaga 5,53 hp dan putaran mesin 1500 rpm, torsi minimum diperoleh pada sudut penyalaan 14<sup>0</sup>.

3. Sudut penyalaan 14<sup>0</sup> menghasilkan

konsumsi bahan bakar maksimum 0,552 kg/jam.hp. Dengan konsumsi 0,091 kg/jam.hp, sudut pengapian 8<sup>0</sup> menghasilkan konsumsi bahan bakar paling rendah.

## DAFTAR PUSTAKA

[1] Afroni, M. A., Mustaqim and Wibowo, H. (2015) 'Pengaruh Perubahan Waktu Pengapian (Ignition Timing) Terhadap Torsi, Daya, Dan Konsumsi Bahan Bakar Pada Mesin Honda G200 Dengan Bahan Bakar Gas Lpg', *Engineering*, 11(2), pp. 58–64.

[2] Badrawada, I. G. G. (2008) 'Pengaruh Perubahan Sudut Pengapian Terhadap Prestasi Mesin Motor 4 Langkah', *Forum Teknik*, pp. 221–231.

[3] I Gusti Gede Badrawada (2010) *PENGARUH PERUBAHAN SUDUT PENGAPIAN TERHADAP GAS BUANG MOTOR 4 LANGKAH*, 3(4), pp. 12–69.

[4] Nugraha, B. S. (2007) 'Aplikasi Teknologi Injeksi Bahan Bakar Elektronik (EFI) untuk mengurangi Emisi Gas Buang Sepeda Motor', *Ilmiah Populer dan Teknologi Terapan*, 5(2), pp. 1693–3745.

[5] Sigurdsson H., (2000) 'No Uji Kinerja Motor Bakar Empat Langkah Satu Silinder Dengan Variasi Tinggi Bukaannya Katup Pada Sudut Pengapian Sepuluh Derajat Sebelum TMA Dengan Bahan Bakar Pertamina Plus', *Encyclopedia of volcanoes.*, (1995), p. 662.