

# Pengaruh Posisi Trigger Magnet Terhadap Daya Dan Torsi Pada Sepeda Motor

Susdi Subandriyo<sup>1</sup>, Fatkur Rhohman<sup>2</sup>, Hesti Istiqlaliyah<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: <sup>1</sup>[susdi1995@gmail.com](mailto:susdi1995@gmail.com), <sup>2</sup>[fatkurrohman@unpkediri.ac.id](mailto:fatkurrohman@unpkediri.ac.id), <sup>3</sup>[hestiisti@unpkediri.ac.id](mailto:hestiisti@unpkediri.ac.id)

**Abstrak** – Dalam dunia otomotif untuk meningkatkan performa mesin bisa didapatkan dengan memaksimalkan proses pembakaran yang terjadi di ruang bakar. Hal ini bisa dilakukan dengan memaksimalkan kinerja dari sistem pengapian dan modifikasi *trigger magnet* guna untuk memperbesar daya dan torsi yang dihasilkan mesin. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh perubahan *trigger magnet* terhadap daya dan torsi, perubahan *trigger magnet* yang diberikan adalah  $10^0$ ,  $9,5^0$  dan  $9^0$ . Data hasil penelitian kemudian dianalisa dengan menggunakan ANOVA dengan uji Normalitas, Identik, Independen dan Main Effect Plot. Kesimpulan hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ada pengaruh perubahan *trigger magnet* mundur  $9^0$  menghasilkan daya paling tinggi 6.205 Hp, *trigger magnet* mundur  $9,5^0$  menghasilkan daya paling tinggi 6.699 Hp, dan *trigger magnet* standar  $10^0$  menghasilkan daya paling tinggi 6.435 Hp, sedangkan ada pengaruh perubahan *trigger magnet* mundur  $9^0$  menghasilkan torsi paling tinggi 0.61 KG\*m, *trigger magnet* mundur  $9,5^0$  menghasilkan torsi paling tinggi 0.66 KG\*m, dan *trigger magnet* standar  $10^0$  menghasilkan torsi paling tinggi 0.64 KG\*m.

**Kata Kunci** — *Trigger Magnet*, Daya, Torsi, Sepeda Motor.

## 1. PENDAHULUAN

Di dunia otomotif untuk meningkatkan performa mesin bisa didapatkan dengan memaksimalkan pembakaran yang terjadi di ruang bakar. Hal ini bisa dilakukan dengan memaksimalkan kinerja dari sistem pengapian guna memperbesar percikan bunga api dari busi agar campuran bahan bakar dan udara bisa terbakar dengan sempurna. Pembakaran yang sempurna akan menyebabkan kinerja motor menjadi meningkat. Adapun komponen-komponen sistem pengapian yang telah dikembangkan, antara lain busi *permormance* tinggi (busi iridium dan busi platinum), CDI (*capacitive discharge ignition*) *racing*, koil *performance* tinggi (*coil racing*), kabel busi tegangan tinggi, tutup busi *racing*, dan modifikasi derajat tonjolan magnet (*trigger magnet*). Semua komponen sistem pengapian tersebut berfungsi untuk memaksimalkan pembakaran yang terjadi di ruang bakar agar campuran udara dan bahan bakar bisa terbakar secara sempurna.

Penelitian tentang pengaruh variasi derajat pengapian terhadap efisiensi termal dan konsumsi bahan bakar telah dilakukan oleh Nanlohy (2012). Penelitian menggunakan mesin 125 cc Honda Kharisma SI dan dilakukan pada kondisi setengah bukaan katup variasi derajat dari  $9^0$ ,  $12^0$ , dan  $15^0$  sebelum TMA. Dari penelitian ini diketahui bahwa efisiensi termal tertinggi diperoleh pada derajat pengapian  $9^0$  sebelum TMA. Sedangkan SFC terendah juga diperoleh pada derajat pengapian  $9^0$  sebelum TMA.

Penelitian tentang pengaruh derajat pengapian juga dilakukan oleh Gopal dan Rajendra (2013).

Penelitian dilakukan dengan putaran mesin 2500 rpm dan variasi derajat pengapian  $22^0$ ,  $27^0$ , dan  $32^0$  sebelum TMA. Dari hasil penelitian diketahui bahwa dengan bahan bakar CNG dan pada derajat pengapian  $27^0$  sebelum TMA menghasilkan BSFC terendah dan efisiensi termal paling tinggi.

Bradawada (2008) meneliti tentang Pengaruh Perubahan Sudut Pengapian Terhadap Prestasi Mesin Motor 4 Langkah. Menyimpulkan untuk sudut pengapian  $10^0$  akan menghasilkan torsi dan daya mesin paling besar dibandingkan sudut pengapian  $15^0$  dan  $20^0$ . Dikarenakan laju konsumsi bahan bakar yang diterima juga lebih besar.

Daya menjelaskan besarnya output kerja mesin yang berhubungan dengan waktu atau rata-rata kerja yang dihasilkan (Putra, 2013). Torak yang didorong oleh gas membuat usaha. Baik tekanan maupun suhunya akan turun waktu gas berekspansi. Energi panas diubah menjadi usaha mekanis. Konsumsi energi panas ditunjukkan langsung oleh turunnya suhu. Kalau toraknya tidak mendapatkan hambatan dan tidak menghasilkan usaha gas tidak akan berubah meskipun tekanannya turun.

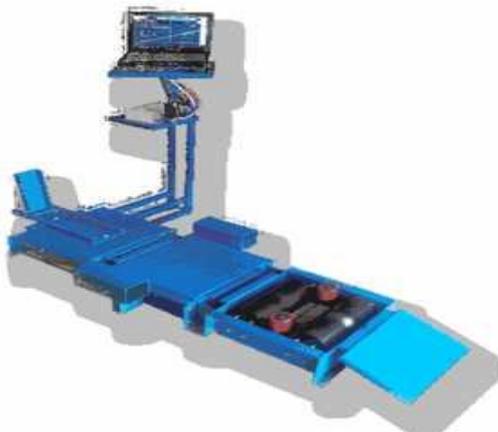
Torsi adalah ukuran kemampuan mesin untuk melakukan kerja, jadi torsi adalah suatu energi. Besaran torsi adalah besaran turunan yang biasa digunakan untuk menghitung energi yang dihasilkan dari benda yang berputar pada porosnya (Fiktor K. 2012). Dalam penelitian ini memiliki tujuan, untuk mengetahui bagaimana pengaruh posisi *trigger magnet* terhadap daya pada sepeda motor.

## 2. METODE PENELITIAN

Analisis data digunakan untuk menghitung dan mengolah data hasil penelitian. Berdasarkan permasalahan yang telah dijabarkan dalam hipotesis penelitian Hipotesis adalah suatu jawaban yang bersifat sementara terhadap permasalahan penelitian (Arikunto, 2010). maka teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode statistik menggunakan *Anova*. Pengujian hipotesis yang diajukan adalah untuk mengetahui adanya perbedaan yang signifikan antara penggunaan *trigger magnet* standar dan *trigger magnet* modifikasi pada sepeda motor terhadap daya dan torsi yang dihasilkan dengan metode anova dengan taraf signifikan 0,05 dan menggunakan program minitab 16.

### 2.1 Alat penelitian

- a. *Dynotest* alat yang digunakan untuk mengukur daya pada sepeda motor dalam satuan Hp (*horse power*).



Gambar 1. Dynotest

- b. *Tachometer* alat yang digunakan untuk mengukur putaran mesin dalam satuan rpm (*revolution per minutes*).



Gambar 2. Tachometer

- c. *Tool Set* alat untuk melakukan *tune-up* pada sepeda motor agar didapatkan kondisi mesin yang mendekati standard dan untuk melepas/memasang magnet Honda Supra X pada sepeda motor Honda Supra X 100 cc.



Gambar 3. Toll Set

- d. Kipas angin digunakan untuk mendinginkan mesin sebagai pengganti hembusan angin dan menjaga suhu kerja mesin.



Gambar 4. Kipas Angin (blower)

**Table 3.2.** Data-data hasil pengujian penggunaan derajat tonjolan magnet (*trigger magnet*) standar ( $10^0$ ), modifikasi 1 ( $9^0$ ) dan modifikasi 2 ( $9,5^0$ ) terhadap Perubahan Daya dan Torsi.

Rpm	Daya (Hp)			Torsi (KG*m)		
	1	2	3	1	2	3
6000						
7000						
8000						

Keterangan: Pada tabel diatas menggunakan rpm 6000-8000 untuk mendapatkan perbandingan hasil daya dan torsi yang tertinggi pada derajat tonjolan magnet standar ( $10^0$ ) dan modifikasi derajat tonjolan

magnet 1 ( $9,5^0$ ) dan modifikasi derajat tonjolan magnet 2 ( $9^0$ ).

### 3. HASIL PENELITIAN

#### 3.1 Hasil penelitian pengujian Daya(Hp) dan Torsi (KG\*m)

**Table 1** Hasil pengujian Daya (Hp) dan Torsi (KG\*m) *trigger magnet* modifikasi 1 ( $9^0$ ).

Rpm	Daya (Hp)			Torsi (KG*m)		
	1	2	3	1	2	3
6000	5.515	5.508	5.421	0.66	0.66	0.64
7000	6.022	6.027	6.205	0.62	0.62	0.61
8000	5.477	5.383	5.097	0.49	0.48	0.46

Keterangan: Dalam pengujian peneliti melakukan 3 kali pengujian dan dihasilkan daya dan torsi sebagai berikut: pada pengujian 1 daya yang dihasilkan paling tinggi di rpm 7000 dengan daya 6.022 dan torsi yang dihasilkan paling tinggi di rpm 6000 dengan torsi 0.66, sedangkan pengujian yang 2 daya yang dihasilkan paling tinggi di rpm 7000 dengan daya 6.027 dan torsi yang dihasilkan paling tinggi di rpm 6000 dengan torsi 0.66, sedangkan pengujian yang 3 daya yang dihasilkan paling tinggi di rpm 7000 dengan daya 6.205 dan torsi yang dihasilkan paling tinggi di rpm 6000 dengan torsi 0.64.

**Table 2.** Hasil pengujian Daya (Hp) dan Torsi (KG\*m) *trigger magnet* modifikasi 2 ( $9,5^0$ )

Rpm	Daya (Hp)			Torsi (KG*m)		
	1	2	3	1	2	3
6000	5.511	6.532	5.419	0.66	0.66	0.65
7000	5.911	6.699	6.048	0.60	0.64	0.62
8000	5.347	5.806	5.566	0.48	0.52	0.50

Keterangan: Dalam pengujian peneliti melakukan 3 kali pengujian dan dihasilkan daya dan torsi sebagai berikut: pada pengujian 1 daya yang dihasilkan paling tinggi di rpm 7000 dengan daya 5.911 dan torsi yang dihasilkan paling tinggi di rpm 6000 dengan torsi 0.66, sedangkan pengujian yang 2 daya yang dihasilkan paling tinggi di rpm 7000 dengan daya 6.699 dan torsi yang dihasilkan paling tinggi di rpm 6000 dengan torsi 0.66, sedangkan pengujian yang 3 daya yang dihasilkan paling tinggi di rpm 7000 dengan daya 6.048 dan torsi yang dihasilkan paling tinggi di rpm 6000 dengan torsi 0.65.

**Table 3.** Hasil pengujian Daya (Hp) dan Torsi (KG\*m) *trigger magnet* standar ( $10^0$ )

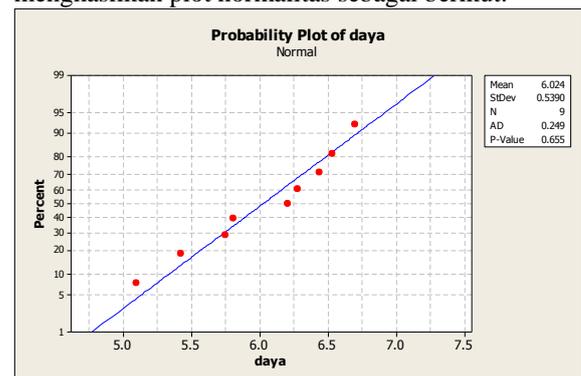
Rpm	Daya (Hp)			Torsi (KG*m)		
	1	2	3	1	2	3
6000	5.817	5.748	5.655	0.69	0.64	0.67
7000	6.069	6.435	6.395	0.66	0.61	0.65
8000	6.019	6.274	6.121	0.54	0.56	0.55

Keterangan: Dalam pengujian peneliti melakukan 3 kali pengujian dan dihasilkan daya dan torsi sebagai berikut: pada pengujian 1 daya yang dihasilkan paling tinggi di rpm 7000 dengan daya 6.435 dan torsi yang dihasilkan paling tinggi di rpm 6000 dengan torsi 0.69, sedangkan pengujian yang 2 daya yang dihasilkan paling tinggi di rpm 7000 dengan daya 6.435 dan torsi yang dihasilkan paling tinggi di rpm 6000 dengan torsi 0.64, sedangkan pengujian yang 3 daya yang dihasilkan paling tinggi di rpm 7000 dengan daya 6.395 dan torsi yang dihasilkan paling tinggi di rpm 6000 dengan torsi 0.67.

### 4. ANALISA DATA

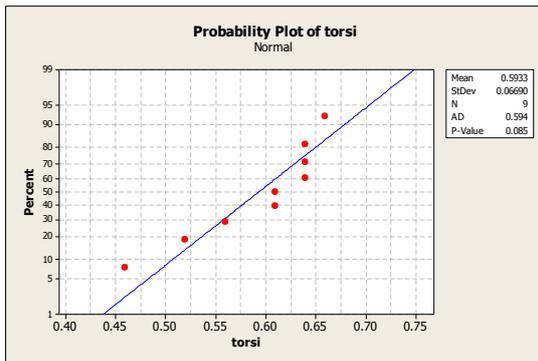
#### 4.1 Uji Normalitas

Uji normalitas ini dilakukan untuk mengetahui apakah data variabel yang ada di penelitian ini berdistribusi normal atau tidak. Dalam analisis data ini peneliti menggunakan taraf signifikan kesalahan sebesar  $\alpha = 5\%$  (0,05), dengan kata lain tingkat keyakinannya adalah 95%. Dalam uji normalitas ini peneliti menggunakan *software* Minitab 16, yang menghasilkan plot normalitas sebagai berikut:



**Gambar 5** Plot uji normalitas pada daya mesin.

Pada uji normalitas daya mendapatkan nilai *Mean* 6.024, nilai *StDev* 0.5390, *N* 9, *AD* 0.249, *P-Value* 0.655.

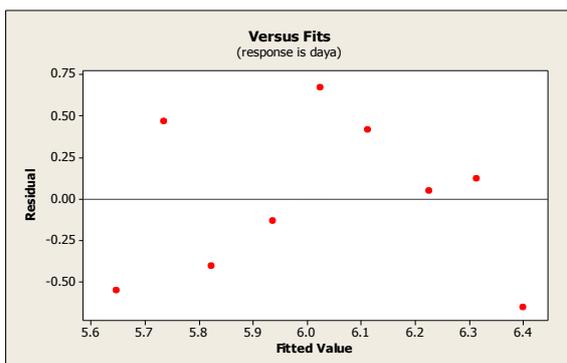


Gambar 5 Plot uji normalitas pada torsi mesin.

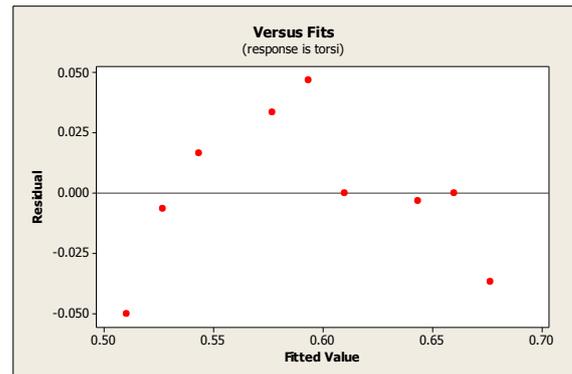
Pada uji normalitas torsi mendapatkan nilai *mean* 0.5933, nilai *StDev* 0.06690, *N* 9, *AD* 0.594, *P-Value* 0.085. merupakan hasil uji normalitas terhadap variabel *trigger magnet*, dimana dengan uji normalitas Anderson-Darling didapat *P-Value* sebesar 0.655 pada pengujian normalitas daya, 0.085 dan pada pengujian normalitas torsi.

#### 4.2 Uji Identik

Uji identik ini dilakukan untuk mengetahui apakah ada penelitian yang didapat identik atau tidak. Bila sebaran data pada *output* uji ini tersebar secara acak dan tidak membentuk pola tertentu disekitar harga nol maka data memenuhi asumsi identik. Namun bila *output* uji ini tersebar secara tidak acak dan membentuk pola tertentu disekitar harga nol maka data tidak memenuhi asumsi identik yang diperlukan. Berikut plot uji identik pada daya, torsi, dan konsumsi bahan bakar yang peneliti uji menggunakan Minitab 16.



Gambar 6 Residual plot daya pada uji identik.

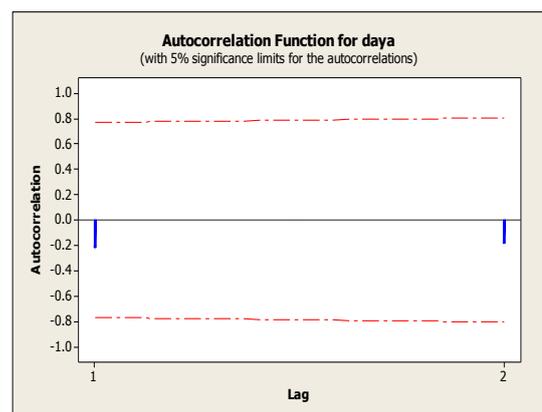


Gambar 7. Residual plot torsi pada uji identik.

merupakan hasil uji identik dengan variabel respon adalah data output daya dan torsi, dimana nilai residual pada gambar tersebut mampu tersebar secara acak tanpa membentuk pola tertentu disekitar harga nol. Hasil ini menandakan data tersebut memenuhi asumsi identik.

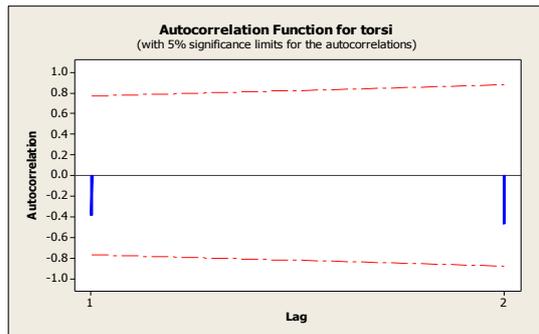
#### 4.3 Uji Independen

Uji independen ini digunakan untuk mengetahui apakah data hasil pengukuran dalam eksperimen telah lepas dari pengaruh hasil pengukuran lainnya atau tidak. Dalam uji independen ini peneliti masih menggunakan *software* Minitab 16 dengan *auto correlation function* (ACF) untuk mengetahui apakah terdapat nilai ACF yang keluar dari batas interval atau tidak. Bila tidak terdapat nilai yang melebihi interval maka data penelitian ini memenuhi asumsi indetik, namun bila terdapat data penelitian yang melebihi batas interval maka terdapat hasil pengukuran yang terpengaruh oleh hasil pengukuran lainnya. Berikut plot hasil uji independen data ini dari *output* Minitab 16.



Gambar 8 Plot ACF daya pada variabel

menunjukkan tidak terdapat nilai ACF yang keluar dari garis interval uji independen. Hal ini menandakan bahwa variabel respon penelitian ini bersifat independen.



**Gambar 9.** Plot ACF torsi pada variabel respon *trigger magnet*

Pada gambar 4.8 menunjukkan tidak terdapat nilai ACF yang keluar dari interval uji independen

#### 4.4 Hasil uji ANOVA

**Tabel 5** Perbandingan  $F_{tabel}$  dengan  $\alpha$  pada pengujian daya.

Perbandingan $F_{tabel}$ dengan $\alpha$			
Variabel bebas	$F_{tabel}$		A
Trigger magnet	3.79	>	3.40
Rpm	3.32	<	3.40

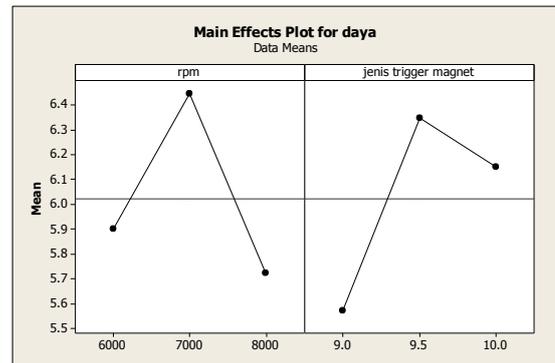
Tabel 5 Pada pengujian analisa  $F_{tabel}$  varians terhadap daya yang memiliki nilai  $F_{hitung}$  untuk hasil pada jenis *trigger magnet* = 3.79 >  $F_{(0.05; 2,24)} = 3.40$  (diterima  $H_1$ ) artinya memundurkan tonjolan magnet (*trigger magnet*)  $9^0$  dan  $9,5^0$  mempengaruhi besar dari taraf signifikan  $F_{(0.05; 2,24)} = 3.40$  karena melebihi  $F_{tabel}$ , sedangkan  $F_{hitung}$  untuk hasil putaran mesin rpm 6000, 7000, 8000 menghasilkan = 3.32 <  $F_{(0.05; 2,24)} = 3.40$  (ditolak  $H_0$ ) artinya memundurkan tonjolan magnet (*trigger magnet*)  $9^0$  dan  $9,5^0$  tidak mempengaruhi besar dari taraf signifikan  $F_{(0.05; 2,24)} = 3.40$  karena tidak melebihi  $F_{tabel}$ .

**Tabel 8.** Perbandingan  $F_{tabel}$  dengan  $\alpha$  pada pengujian torsi.

Perbandingan $F_{tabel}$ dengan $\alpha$			
Variabel bebas	$F_{tabel}$		A
Trigger magnet	3.42	>	3.40
Rpm	17.23	>	3.40

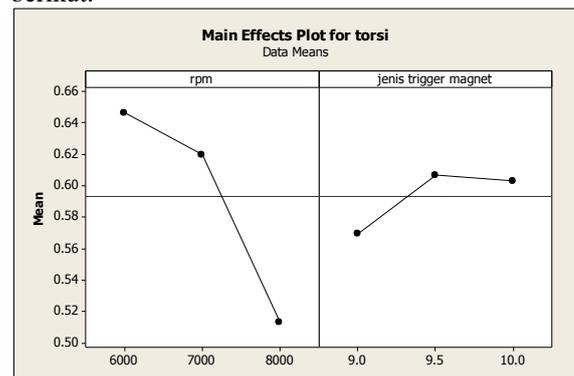
Tabel 8 menunjukkan bahwa analisa varians terhadap torsi yang memiliki nilai  $F_{hitung}$  untuk hasil pada jenis *trigger magnet* = 3.42 >  $F_{(0.05; 2,24)} = 3,40$  (diterima) karena melebihi  $F_{tabel}$ , sedangkan  $F_{hitung}$  untuk hasil putaran mesin rpm menghasilkan = 17.23 >

$F_{(0.05; 2,24)} = 3,40$  (diterima) karena melebihi  $F_{tabel}$ .



**Gambar 10** Main effects plot daya mesin

Dapat kita ketahui bahwa dari variabel *trigger magnet* yaitu standar, mundur  $9^0$ , mundur  $9,5^0$  yang paling berpengaruh pada perubahan daya adalah variabel *trigger magnet* mundur  $9,5^0$ . untuk variabel control rpm yaitu 6000, 7000, 8000 yang paling berpengaruh terhadap daya adalah rpm 7000. Untuk mengetahui pada uji torsi mesin akan kita uji sebagai berikut:



**Gambar 11.** Gambar main effects plot torsi mesin

Dapat kita ketahui bahwa dari variabel *trigger magnet* yaitu standar  $10^0$ , mundur  $9^0$ , mundur  $9,5^0$  yang paling berpengaruh pada perubahan torsi adalah variabel *trigger magnet* mundur  $9,5^0$ . untuk variabel control rpm yaitu 6000, 7000, 8000 yang paling berpengaruh terhadap torsi adalah rpm 6000.

#### 4.5 Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis data serta pengujian hipotesis dapat diketahui bahwa hipotesis awal ( $H_0$ ) ada yang ditolak ada juga yang diterima ( $H_1$ ) dalam hasil penelitian ini. Pada pengujian analisa  $F_{tabel}$  varians terhadap daya yang memiliki nilai  $F_{hitung}$  untuk hasil pada jenis *trigger magnet* = 3.79 >  $F_{(0.05; 2,24)} = 3.40$  (diterima  $H_1$ ) artinya memundurkan tonjolan magnet (*trigger magnet*)  $9^0$  dan  $9,5^0$  mempengaruhi besar dari taraf signifikan  $F_{(0.05; 2,24)} = 3.40$  karena melebihi  $F_{tabel}$ , sedangkan  $F_{hitung}$  untuk hasil putaran mesin rpm 6000, 7000, 8000 menghasilkan = 3.32 <  $F_{(0.05; 2,24)} = 3.40$  (ditolak  $H_0$ ) artinya memundurkan tonjolan magnet (*trigger*

*magnet*)  $9^0$  dan  $9,5^0$  tidak mempengaruhi besar dari taraf signifikan  $F_{(0,05; 2,24)} = 3,40$  karena tidak melebihi  $F_{tabel}$ .

Pada pengujian analisa  $F_{tabel}$  varians terhadap torsi yang memiliki nilai  $F_{hitung}$  untuk hasil pada jenis *trigger magnet*  $= 3,42 > F_{(0,05; 2,24)} = 3,40$  (diterima  $H_1$ ) artinya memundurkan tonjolan magnet (*trigger magnet*)  $9^0$  dan  $9,5^0$  mempengaruhi besar dari taraf signifikan  $F_{(0,05; 2,24)} = 3,40$  karena melebihi  $F_{tabel}$ , sedangkan  $F_{hitung}$  untuk hasil putaran mesin *rpm* 6000, 7000, 8000 menghasilkan  $= 17,23 > F_{(0,05; 2,24)} = 3,40$  (diterima  $H_1$ ) artinya memundurkan tonjolan magnet (*trigger magnet*)  $9^0$  dan  $9,5^0$  mempengaruhi besar dari taraf signifikan  $F_{(0,05; 2,24)} = 3,40$  karena melebihi  $F_{tabel}$ .

## 5. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian serta analisa data yang telah dilakukan oleh peneliti dalam penelitian Posisi *Trigger Magnet* terhadap daya pada sepeda motor empat langkah maka dapat di ambil kesimpulan sebagai berikut: Berdasarkan hasil pengujian daya, ada pengaruh daya pada *trigger magnet* yang mundur  $9,5^0$  dan menghasilkan daya paling tinggi yaitu 6.699 Hp dibanding dari standarnya  $10^0$  dan modifikasi 1  $9^0$  dan hasil pengujian torsi, ada pengaruh torsi pada *trigger magnet* yang mundur  $9,5^0$  dan menghasilkan torsi paling tinggi yaitu 0.66 KG\*m dibanding dari standarnya  $10^0$  dan modifikasi 1  $9^0$

## 6. SARAN

Disarankan pada penelitian selanjutnya untuk merubah atau menambah posisi trigger magnet agar dapat mengetahui efek yang lebih jelas pada daya dan torsi pada mesin karena pada penelitian ini dimundurkan  $9,5^0$  dan  $9^0$  dari standarnya  $10^0$  tidak memberikan dampak yang besar terhadap daya dan torsi pada mesin. Namun peneliti harus mengukur dengan tepat terlebih dahulu berapa maksimal trigger magnet yang bisa dimundurkan atau dimajukan agar tidak terjadi dentonasi pada mesin.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, Suharsimi, 2010, Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Badrawada, I Gusti Gede, 2008, Pengaruh Perubahan Sudut Pengapian Terhadap Prestasi Mesin Motor 4 Langkah, Jurnal Forum Teknik vol. 32.
- Fiktor, K, 201, Pengukuran Daya dan Torsi Pada Mesin, dari <https://entertainment123fisika.ku.wordpress.com>, Diakses tanggal 8 November 2016.

Gopal, M.G, dan Rajendra, D.S., 2013, Experimental Study on SI Engine at Different Ignition Timing Using CNG and Gasoline-20% n Butanol Blend, International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering, Volume 3, Issue 3, March 2013., Thailand, Chiang Mai University.

Nanlohy, H.Y., 2012, Perbandingan Variasi Derajat Pengapian Terhadap Efisiensi Termal dan Konsumsi Bahan Bakar Otto Engine Be50, Jurnal Dinamika Vol. 3 No.2 Mei 2012, Kendari, Fakultas Teknik Universitas Haluoleo.

Nurliansyah putra, 2013, Pengaruh Jenis Bahan Bakar Dan Variasi Rasio Kompresi Terhadap Torsi Dan Daya Pada Motor Shogun FI 125 SP 2007 Prodi. Pendidikan Teknik Mesin, Jurusan Pendidikan Teknik Kejuruan, FKIP, UNS Kampus UNS Pabelan JL. Ahmad Yani 200, Surakarta, Tlp/Fax 0271718419 <https://eprints.uns.ac.id/15079/>, di unduh tanggal 18 Desember 2016.