ARTIKEL

Pengaruh Perubahan Durasi Noken As Dan Waktu Pengapian Terhadap Daya Dan Torsi Mesin

Oleh:

RIZKY ARRAHMAN

13.1.03.01.0081

Dibimbing oleh :

1. **Hesti Istiqlaliyah, ST., M. Eng.**
2. **Am. Mufarrih, M.T.**

TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

TAHUN 2017

Artikel Skripsi
Universitas Nusantara PGRI Kediri

SURAT PERNYATAAN
ARTIKEL SKRIPSI TAHUN 2017

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap	: Rizky Arrahman
NPM	: 13.1.03.01.0081
Telepun/HP	: 085 792 483 829
Alamat Surel (Email)	: Arrahman991991@gmail.com
Judul Artikel	: Pengaruh Perubahan Durasi Noken As dan Waktu Pengapian Terhadap Daya Dan Torsi Mesin
Fakultas – Program Studi	: Fakultas Teknik – Teknik Mesin
Nama Perguruan Tinggi	: Universitas Nusantara PGRI Kediri
Alamat Perguruan Tinggi	: Jl. KH. Ahmad Dahlan No.76, Mojoroto, Kota Kediri, Jawa Timur 64112

Dengan ini menyatakan bahwa :

a. artikel yang saya tulid merupakan karya saya pribadi (bersama tim penulis) dan bebas plagiarisme;
b. artikel telah diteliti dan disetujui untuk diterbitkan oleh Dosen Pembimbing I dan II.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian data dengan pernyataan ini dan atau ada tuntutan dari pihak lain, saya bersedia bertanggungjawab dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Mengetahui		Kediri, 07 Agustus 2017
Pembimbing I	Pembimbing II	Penulis,
Hesti Istiqlaliyah, ST., M. Eng. **NIDN. 0709088301**	**Am. Mufarrih, M.T.** **NIDN. 0730048904**	**Rizky Arrahman** NPM. 13.1.03.01.0081

Pengaruh Perubahan Durasi Noken As Dan Waktu Pengapian Terhadap Daya Dan Torsi Mesin

Rizky Arrahman
13.1.03.01.0081
Fakultas Teknik – Teknik Mesin
Arrahman991991@gmail.com
Hesti Istiqlaliyah, ST., M. Eng.
Am. Mufarrih, M.T.
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

ABSTRAK

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 dan memodifikasi durasi noken as guna memperbesar daya dan torsi yang dihasilkan mesin. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana pengaruh perubahan durasi noken as terhadap daya mesin, untuk mengetahui bagaimana pengaruh perubahan waktu pengapian terhadap daya mesin, untuk mengetahui bagaimana pengaruh perubahan durasi noken as terhadap torsi mesin, untuk mengetahui bagaimana pengaruh perubahan waktu pengapian terhadap torsi mesin, untuk mengetahui besarnya kontribusi durasi noken as dan waktu pengapian terhadap respon torsi dan daya.

Metode penelitian ini yaitu merubah durasi noken as dari standar pabrik yaitu 260º menjadi 280º dan 290º, sedangkan waktu pengapian dirubah dari standar (0º) menjadi +15º dan -15º. Pengujian masing-masing variabel dilakukan pada *dynotest*. Variabel bebas yang pada penelitian ini yaitu durasi noken as (280º dan 290º) dan waktu pengapian (+15º dan -15º). Variabel terikat pada penelitian ini adalah torsi dan daya mesin.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada pengaruh yang signifikan variasi durasi noken as terhadap daya dan torsi. Sedangkan variasi waktu pengapian tidak berpengaruh signifikan terhadap daya dan torsi. Hasil penelitian menunjukkan *P-Value* dari variabel noken as untuk respon daya dan torsi secara berurutan sebesar 0,005 dan 0,000, ini berarti variabel durasi noken as berpengaruh signifikan terhadap daya dan torsi. Sedangkan *P-Value* dari variabel waktu pengapian untuk respon daya dan torsi secara berurutan sebesar 0,468 dan 0,299, hal ini berarti variabel waktu pengapian tidak berpengaruh signifikan terhadap respon daya dan torsi.

KATA KUNCI : daya dan torsi, waktu pengapian, durasi noken as

I. LATAR BELAKANG

Di era Modern ini transportasi merupakan sarana yang sangat dibutuhkan oleh masyarakat. Seiring dengan perkembangan zaman sarana transportasi selalu meningkat tajam dari tahun ke tahun baik dilihat dari segi teknologi maupun ekonomi. Dan pada dasarnya semua jenis transportasi itu dalam pembuatannya pabrikan sudah memberikan standar layak uji pemakaian seperti pada keamanan dan kenyamanan yang menyangkut *power* atau daya tidak terkecuali pada transportasi sepeda motor, namun pada sebagian pengguna performa mesin sepeda motor bawaan pabrik atau standar ini masih dirasa kurang maksimal sehingga membuat mereka memutuskan untuk memodifikasi beberapa bagian *part* dan menggunakan produk-produk *aftermarket* untuk meningkatkan daya yang dihasilkan pada mesin sepeda motornya. Salah satu langkah yang dapat dilakukan untuk meningkatkan daya yang dihasilkan mesin sepeda motor bisa dilakukan dengan memaksimalkan kinerja sistem pengapian guna memperoleh waktu pembakaran yang tepat agar campuran bahan bakar dan udara bisa terbakar dengan sempurna. Dan dengan merubah durasi noken as agar *valve* membuka dan menutup dengan durasi yang lebih tepat sehingga mendapatkan asupan bahan bakar yang sesuai dan pembakaran yang lebih sempurna dari durasi standar pabrikan.

Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa untuk mendapatkan performa yang maksimal harus bisa menempatkan rasio bahan bakar yang tepat dengan timing pengapian yang tepat pula. Oleh karena itu peneliti ingin merubah timing pengapian dan durasi noken untuk mendapatkan performa yang lebih maksimal. Atas dasar hal tersebut peneliti akan melakukan penelitian dengan judul "**Pengaruh Perubahan Durasi Noken As Dan Waktu Pengapian Terhadap Daya Dan Torsi Mesin".**

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut bagaimana pengaruh perubahan durasi noken as terhadap daya pada mesin, bagaimana pengaruh perubahan waktu pengapian terhadap daya pada mesin, bagaimana pengaruh perubahan durasi noken as terhadap torsi pada mesin, bagaimana pengaruh perubahan waktu pengapian terhadap torsi pada mesin, berapa kontribusi durasi noken as dan waktu pengapian terhadap respon daya dan torsi.

Sesuai rumusan masalah yang diuraikan di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut untuk mengetahui bagaimana pengaruh perubahan durasi noken as terhadap daya pada mesin, untuk mengetahui bagaimana

pengaruh perubahan waktu pengapian terhadap daya pada mesin, untuk mengetahui bagaimana pengaruh perubahan durasi noken as terhadap torsi pada mesin, ntuk mengetahui bagaimana pengaruh perubahan waktu pengapian terhadap torsi pada mesin, untuk mengetahui besarnya kontribusi durasi noken as dan waktu pengapian terhadap respon daya dan torsi.

II. METODE

A. Teknik Analisis Data

Jenis analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah analisis varian (*analysis of variance / Anova*). Analisis varian atau anova sendiri dipilih karena mampu mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan perbedaan pada variabel terikat. Analisis data akan dilakukan dengan menggunakan *software* Minitab 16 untuk terhindarkan dari kesalahan pengitungan.

B. Pendekatan Penelitian

Pendekatan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif, karena penelitian ini dengan angka-angka. Hal ini sesuai dengan pendapat (Suharsimi, 2002) yang mengemukakan penelitian kuantitatif adalah pendekatan penelitian yang banyak dituntut menguak angka, mulai dari pengumpulan data, penafsiran terhadap data tersebut, serta penampilan hasilnya.

Penegasan mengenai teknik penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik eksperimental. Penelitian eksperimen merupakan suatu penelitian yang menjawab pertanyaan “jika kita melakukan sesuatu pada kondisi yang dikontrol secara ketat maka apakah yang akan terjadi ?”. Untuk mengetahui apakah ada perubahan atau tidak pada suatu keadaan yang dikontrol secara ketat maka kita memerlukan perlakuan (*treatment*) pada kondisi tersebut dan hal inilah yang dilakukan pada penelitian eksperimen. Sehingga penelitian eksperimen dapat dikatakan sebagai metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendalikan (Suharsimi, 2002).

C. Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tiga buah noken as Yamaha Vega 2005. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. *Tool Set,* digunakan untuk membongkar, memasang, dan *tune up* pada bahan uji.

Gambar 1. *Tool Set*

2. *Angle Devinder*, digunakan untuk mengukur besar durasi noken as dan mengukur besar sudut pembukaan/penutupan katup.

Gambar 2. *Angle Devinder*

3. *Dial Indikator*, digunakan untuk membantu dalam mencari durasi, LSA, *Overlaping*, dan *lift* klep.

Gambar 3. *Dial Indikator*

4. *Feeler Gauge*, digunakan untuk mengatur celah katup ketika penggantian noken as.

Gambar 4. *Feeler Gauge*

5.*Dynotest*, digunakan untuk mengukur daya dan torsi yang dihasilkan.

Gambar 5. *Dynotest*

D. Langkah-Langkah Penelitian

Pada penelitian ini meliputi 3 kali percobaan antara lain: Pengujian daya dan torsi yang dihasilkan mesin menggunakan durasi noken as standar dengan waktu pengapian standar, dimajukan 15º, dimundurkan 15º pada *dynotest*. Pengujian daya dan torsi yang dihasilkan mesin menggunakan durasi noken as modifikasi 1 dengan waktu pengapian standar, dimajukan 15º, dimundurkan 15º pada *dynotest*. Pengujian daya dan torsi yang dihasilkan mesin menggunakan durasi noken as modifikasi 2 dengan waktu pengapian standar, dimajukan 15º, dimundurkan 15º pada *dynotest*.

Proses pengujian pada *dynotest* alat-alat pendukung pengujian harus disiapkan untuk membantu mendapatkan data-data tambahan. Cara pengujian antara lain: *Tune up* agar mendapati keadaan mesin paling maksimal, tempatkan sepeda motor pada *dynotest* dan menempatkan roda depan pada dudukan dan roda belakang pada *roller*, memasang sabuk pengikat roda pada *dynotest* ke sepeda motor, memasang indikator rpm pada kabel koil, memanaskan mesin selama 5 menit, agar mesin bekerja pada suhu optima, lakukan pengujian dengan memutar gas pada 1200 rpm sampai 9000 rpm bersamaan dengan menekan tombol *start*, agar muncul hasil pengujian pada layar PC kemudian dilakukan *print out*,

mengulangi pengujian (pada langkah 6) dengan modifikasi noken as dan timing pengapian yang sudah ditentukan, analisis data, kesimpulan.

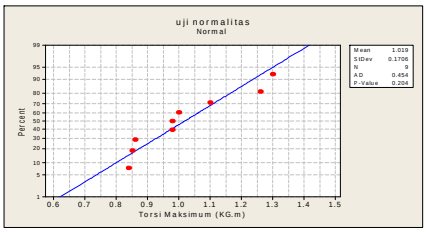
III. HASIL DAN KESIMPULAN

A. Analisa Data

Pada poin ini akan dipaparkan tiga asumsi yang menjadi syarat dari Anova yaitu uji normalitas, uji identik serta uji independen terhadap data penelitian yang peneliti dapatkan selama eksperimen.

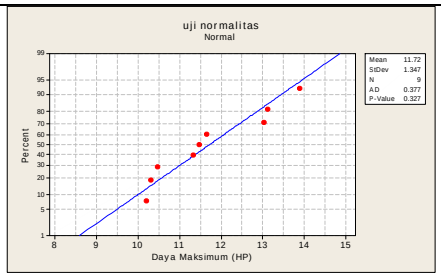
1. Uji Normalitas

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 ~ = 5% (0,05), dengan kata lain tingkat keyakinannya adalah 95%. Dalam uji normalitas ini peneliti menggunakan *software* Minitab 16.



Gambar 6. Plot uji normalitas pada torsi mesin

Pada uji normalitas torsi maksimum mendapatkan nilai mean 1.019, nilai StDev 0.1706 , N 9, AD 0.454, *P-Value* 0.204. Sedangkan pada pengujian daya kita akan lihat sebagai berikut:

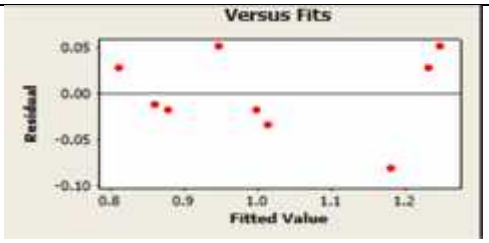


Gambar 7. Plot uji normalitas pada daya mesin

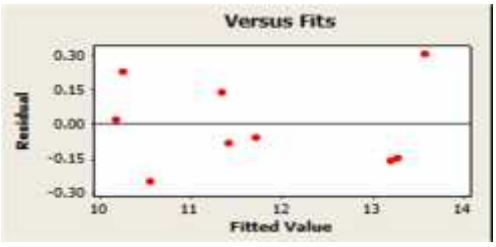
Gambar 6 dan gambar 7 merupakan hasil uji normalitas terhadap variabel durasi noken as dan waktu pengapian, dimana dengan uji normalitas Anderson-Darling didapatkan *P-Value* sebesar 0,204 pada pengujian normalitas torsi dan 0,327 pada pengujian normalitas daya. *P-Value* ini lebih besar dari nilai taraf signifikan kesalahan sebesar ~ = 5% (0,05), maka dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi normal.

2. Uji Identik

Uji identik ini dilakukan untuk mengetahui apakah data 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 data daya dan torsi yang peneliti uji menggunakan Minitab 16.



Gambar 8. Residual plot torsi (KG.m) pada uji identik

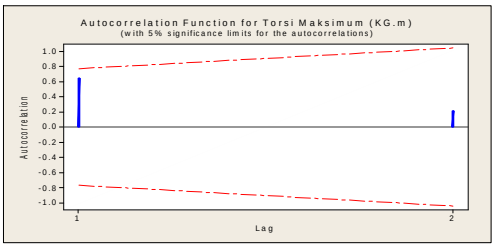


Gambar 9. Residual plot daya (HP) pada uji identik

Pada gambar 8 dan gambar 9 merupakan hasil uji indentik dengan variabel responnya 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.

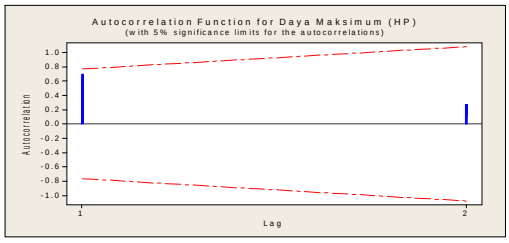
3. Uji Independen

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 batas interval maka data penelitian ini memenuhi asumsi identik, 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 penelitian ini dari *output* Minitab 16.



Gambar 10. Plot ACF torsi (KG.m) pada variabel respon penelitian.

Pada gambar 10 menunjukkan tidak terdapat nilai ACF yang keluar dari interval uji independen. Hal ini menandakan bahwa variabel respon penelitian ini bersifat independen. Sedangkan pada pengujian daya maksimum kita akan lihat sebagai berikut:



Gambar 11. Plot ACF daya (HP) pada variabel respon penelitian.

Pada gambar 11 menunjukkan tidak terdapat nilai ACF yang keluar dari interval uji independen. Hal ini menandakan bahwa variabel respon penelitian ini bersifat independen.

B. Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis data serta pengujian hipotesis dapat diketahui

bahwa hipotesis awal H_0 ada yang ditolak ada yang diterima dalam hasil penelitian ini. Pada pengujian torsi maksimum *P-Value* dari variabel waktu pengapian yaitu 0,468 yang berarti lebih besar dari taraf signifikan (0,05) artinya memajukan 15º dan memundurkan 15º waktu pengapian tidak mempengaruhi besar torsi pada mesin (diterima oleh H_0). Sedangkan *P-Value* memodifikasi durasi noken as yaitu 0,005 yang berarti lebih kecil dari taraf signifikan (0,05) artinya memodifikasi durasi 280º dan durasi 290º mempengaruhi besar torsi pada mesin (ditolak oleh H_0).

Pada pengujian daya maksimum *P-Value* dari variabel waktu pengapian yaitu 0,299 yang berarti lebih besar dari taraf signifikan (0,05) artinya memajukan 15º dan memundurkan 15º waktu pengapian tidak mempengaruhi besar daya pada mesin (diterima oleh H_0). Sedangkan *P-Value* memodifikasi durasi noken as yaitu 0,000 yang berarti lebih kecil dari taraf signifikan (0,05) artinya memodifikasi durasi 280º dan durasi 290º mempengaruhi besar torsi pada mesin (ditolak oleh H_0). dapat kita ketahui persentase peningkatan torsi dan daya mesin dari standar pabrik dengan variabel noken as.

Noken as (280º) $\frac{11,659-10,302}{10,302} \times 100\%$= 13,17%

Noken as (290º) $\frac{13,891-10,302}{10,302} \times 100\%$= 34,84%

Dari perhitungan diatas dapat kita ketahui bahwa noken as (280º) pada waktu pengapian standar (0º) mendapat nilai 13,17% pada peningkatan daya mesin, sedangkan noken as (290º) pada waktu pengapian standar (0º) mendapat nilai 34,84%. Setelah mengetahui persentase peningkatan daya mesin, maka kita hitung persentase kenaikan torsi mesin berikut.

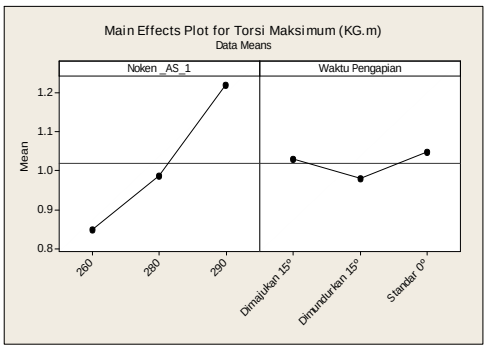
Noken as (280º) $\frac{0,98-0,86}{0,86} \times 100\%$= 13,95%

Noken as (290º) $\frac{1,3-0,86}{0,86} \times 100\%$= 51,16%

Noken as (280º) pada waktu pengapian standar (0º) mendapat nilai 13,95% pada peningkatan torsi mesin, sedangkan noken as (290º) pada waktu pengapian standar (0º) mendapat nilai 51,16%.

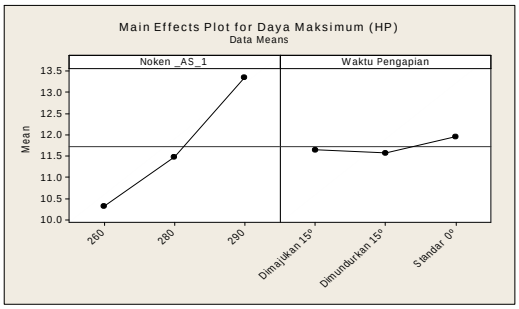
Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat diketahui bahwa untuk menghasilkan torsi dan daya yang lebih optimum maka memodifikasi durasi noken as menjadi 280º dan 290º akan menghasilkan torsi dan daya yang lebih besar jika dibandingkan dengan durasi noken as standar. Kesimpulan ini diperkuat pula oleh hasil penelitian lain yang dilaksanakan oleh Priyo Andrianto Stevanesa (2014). Pada jurnalnya yang berjudul "Pengaruh Penggunaan *Camshaft* Standar Dan *Camshaft Racing* Terhadap Unjuk Kerja Motor Bensin Empat Langkah" menyimpulkan bahwa daya yang

dihasilkan noken as racing (durasi 280º) lebih besar dibandingkan daya yang dihasilkan noken as standar (durasi 260º) yaitu 8,89 kW dan noken as racing sebesar 10,68 kW.



Gambar 12. Main effects plot untuk torsi maksimum (KG.m)

Berdasarkan dari main effects plot untuk torsi maksimum (KG.m) mampu dicapai dengan durasi noken as 290º. Dilain pihak untuk mendapatkan torsi maksimum (KG.m) juga dicapai dengan waktu pengapian standar sebesar 0º.



Gambar 13. Main effects plot untuk daya maksimum (HP)

Berdasarkan dari main effects plot untuk daya maksimum (HP) mampu dicapai dengan durasi noken as 290º. Dilain pihak untuk mendapatkan daya maksimum (HP) juga dicapai dengan waktu pengapian standar sebesar 0º.

Kesimpulan:

1. Berdasarkan hasil pengujian daya maksimum, ada pengaruh perubahan daya dari respon variabel noken as sebesar 34,84% (standar=10.302HP, variabel=13.891HP).
2. Berdasarkan hasil pengujian daya maksimum, variabel waktu pengapian tidak mempengaruhi daya, dibuktikan pada metode Anova yang mendapatkan *P-Value* 0,299 > nilai taraf signifikan.
3. Berdasarkan hasil pengujian torsi maksimum, ada pengaruh perubahan torsi dari respon variabel noken as sebesar 51,16% (standar=0,86KG.m, variabel=1,30KG.m).
4. Berdasarkan hasil pengujian torsi maksimum, variabel waktu pengapian tidak mempengaruhi torsi, dibuktikan pada metode Anova yang mendapatkan *P-Value* 0,465 > nilai taraf signifikan.
5. Berdasarkan hasil Anova persentase kontribusi dari variabel durasi noken as terhadap respon daya dan torsi secara berurutan sebesar 90,18% dan 96,31%. Sedangkan persentase kontribusi dari variabel waktu pengapian terhadap respon daya dan torsi secara berurutan sebesar 3,11% dan 1,67%

Implikasi

Implikasi dari penelitian ini adalah penerapan konsep modifikasi noken as dan waktu pengapian pada sepeda motor untuk meningkatkan performa mesin khususnya

pada daya dan torsi yang belum dimaksimalkan dari standar pabriknya. Sehingga konsep modifikasi noken as dan waktu pengapian bisa dikembangkan lebih lanjut minimal sebagi patokan modifikasi noken as dan waktu pengapian untuk meningkatkan performa mesin dan dapat menjadi alat atau *part* yang digunakan untuk mendongkrak performa mesin.

Saran

Disarankan pada penelitian selanjutnya untuk menambah jumlah waktu pengapian agar dapat mengetahui efek yang lebih jelas pada daya dan torsi mesin karena pada penelitian ini memajukan dan memundurkan 15º waktu pengapian tidak memberikan dampak yang besar terhadap daya dan torsi mesin. Namun peneliti harus mengukur dengan tepat terlebih dahulu berapa maksimal derajat pengapian bisa dimajukan atau dimundurkan agar tidak terjadi *engine knocking* (suara ngelitik pada mesin yang cukup keras disertai getaran mesin yang keras), *over advance* (terlalu maju), dan tabrakan antara piston dengan klep akibat terlalu maju atau mundurnya waktu pengapian.

IV. DAFTAR PUSTAKA

Arikunto, Suharsimi. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT Rineka Cipta.

Budiyono. 2004. *Statistik Untuk Penelitian*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret Press.

Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Stevanesa, Andrianto, Priyo. 2014. Pengaruh Penggunaan *Camshaft* Standar Dan *Camshaft Racing* Terhadap Unjuk Kerja Motor Bensin Empat Langkah. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, (Online), 3 (1): 87-92, tersedia: http://scholar.google.co.id/citations?user=7, diunduh 18 Maret 2016.