JURNAL

Pengaruh Penggunaan *Coil Racing* Terhadap Daya Motor 4 Tak *Type* Jupiter Mx 135 2s6

Effect Of Using Racing Coil On Motor Power 4 Stroke Type Jupiter Mx 135 2s6

Oleh:

MUHAMAD ROHMANUDIN

13.1.03.01.0024

Dibimbing oleh :

1. **FATKUR RHOHMAN, M.Pd.**
2. **ALI AKBAR, M.T.**

PROGRAM STUDI 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 dibawah ini:

Nama Lengkap	: Muhamad Rohmanudin
NPM	: 13.1.03.01.0024
Telepon/HP	: 082332969794
Alamat Surel (Email)	: mrohmanudin216@gmail.com
Judul Artikel	: Pengaruh Penggunaan Coil Racing Terhadap Daya Motor 4 Tak Type Jupiter Mx 135 2s6.
Fakultas – Program Studi	: Teknik Mesin
NamaPerguruan Tinggi	: Universitas Nusantara PGRI Kediri
Alamat PerguruanTinggi	: Jl. K.H Achmad Dahlan No. 76 Kota Kediri

Dengan ini menyatakan bahwa:

a. Artikel yang saya tulis 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 dikemudian hari ditemukan ketidak sesuaian data dengan pernyataan ini dan atau ada tuntutan dari pihak lain, sayabersedia bertanggung jawabdan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Mengetahui		Kediri, 4 Agustus 2017
Pembimbing I	Pembimbing II	Penulis,
Fatkur Rhohman, M. Pd. NIDN. 0728088503	Ali Akbar, M. T. NIDN. 0001027302	Muhamad Rohmanudin NPM. 13.1.03.01.0024

Muhamad Rohmanudin | 13103010024
Fakultas Teknik – Prodi Teknik Mesin
simki.unpkediri.ac.id
|| 1||

PENGARUH PENGGUNAAN *COIL RACING* TERHADAP DAYA MOTOR 4 TAK *TYPE* JUPITER MX 135 2S6

MUHAMAD ROHMANUDIN
13.1.03.01.0024
Fakultas Teknik – Prodi Teknik Mesin
Email: mrohmanudin216@gmail.com
Fatkur Rhohman, M.Pd[1] dan Ali Akbar, M.T[2]

UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

Abstrak

Di dunia otomotif untuk meningkatkan performa mesin bisa dilakukan dengan memaksimalkan kinerja dari sistem pengapian. Penggunaan koil *racing* yang bertugas memperkuat percikan bunga api pada busi diharapkan mampu meningkatkan daya secara optimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan *Koil* standar dan *Koil Racing* serta mencari perbedaan dari *Koil* standar dan *Koil Racing* terhadap kinerja Mesin *bertype* Jupiter MX 135 2S6. Serta desain penelitian menggunakan eksperimen dengan analisa Data menggunakan analisis varian (*Anova)* dan bantuan software *miniTAB16*. Hasil penelitian menunjukkan daya terendah dihasilkan koil standar adalah 5,47 Hp pada rpm 3500 dan daya tertinggi yang dihasilkan adalah 10,51 Hp pada rpm 7500. Sedangkan daya terendah dihasilkan koil *racing* adalah 5,52 Hp pada rpm 3500 dan daya tertinggi yang dihasilkan adalah 10,81 Hp pada rpm 6500. Pada koil *racing* daya yang diperoleh dari 6500 rpm ke 7500 rpm mengalami penurunan sebesar 0,05 Hp, namun jika dibandingkan dengan daya yang dihasilkan pada koil standar masih mengalami kenaikan sebesar 0,30 Hp. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa penggunaan koil *racing* pada sepeda motor memberikan pengaruh yang positif terhadap daya, tetapi tidak ada perbedaan daya yang signifikan antara motor yang menggunakan koil standar dan koil *racing*.

Kata kunci : Koil, Putaran mesin (RPM), Sistem pengapian, Daya, Sepeda motor.

A. PENDAHULUAN

Di era Modern ini transportasi merupakan sarana yang sangat dibutuhkan oleh masyarakat. 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.

Menurut Subroto (2009:9), banyak hal yang dapat dilakukan untuk menghasilkan daya yang maksimal pada mesin yakni dengan memperbesar perbandingan kompresi, menggunakan campuran bahan bakar yang tepat dan merubah sistem pengapian pada mesin motor tersebut.

Dalam penelitian ini memiliki tujuan masalah antara lain: (1) Untuk mengetahui pengaruh penggunaan *Coil* standar, (2) Untuk mengetahui pengaruh penggunaan *Coil Racing*, (3) Untuk mengetahui perbedaan dari penggunaan *Coil* standar dan *Coil racing* terhadap kenerja Mesin *bertype* Jupiter MX 135 2S6.

Motor bensin merupakan salah satu dari *type* motor pembakaran dalam (*internal combustion engine*), dimana pembakaran terjadi di dalam motor bakar itu sendiri. Pembakaran campuran udara dan bahan bakar yang terjadi di ruang bakar dibantu dengan percikan bunga api dari busi (Gede, 2010:17).

Prinsip kerja motor bensin 4 tak terdiri dari empat langkah piston yakni: langkah hisap, langkah kompresi, langkah usaha, dan langkah buang (Suyatno, 2010:23).

Menurut Daryanto (2004:37), Sistem pengapian adalah salah satu sistem pada motor yang sangat penting untuk diperhatikan, tenaga (daya) yang dibangkitkan oleh motor mempunyai hubungan yang erat dengan sistem pengapian.

Sistem pengapian berfungsi untuk menimbulkan bunga api untuk membakar campuran bahan bakar dan udara yang dikompresikan di dalam silinder (Suyanto, 1989:266).

Menurut Hidayatullah (2011:20), Kekuatan api yang dihasilkan bergantung pada komponen-komponen sistem pengapian.

Menurut Subroto (2009:10), koil merupakan salah satu komponen penting dalam sistem pengapian motor bensin, karena koil menentukan baik tidaknya proses pembakaran di dalam silinder. Koil pengapian berfungsi untuk menghasilkan induksi tegangan tinggi.

Gambar 1. Koil Standar

Konstruksi dari koil standar terdiri dari inti besi (*core*) yang terbuat dari baja *silicone* tipis yang dikelilingi kumparan dan digulung ketat. Dimana pada kumparan primer terdapat kawat dengan diameter 0,6 sampai 0,9 mm yang digulung 200 kali lilitan pada inti besi, sedangkan pada kumparan sekunder terdapat kawat dengan diameter 0,05 sampai 0,08 mm yang digulung 20.000 kali lilitan (Hidayatullah, 2011:23).

Menurut Hidayatullah, (2011:33) Perbandingan gulungan kumparan primer dan sekunder yaitu:

$$Ep/Np = Es/Ns \quad (1)$$

Keterangan:

Ep = tegangan induksi pada kumparan primer

Es = tegangan induksi pada kumparan sekunder

Np = jumlah lilitan pada kumparan primer

Ns = jumlah lilitan pada kumparan sekunder

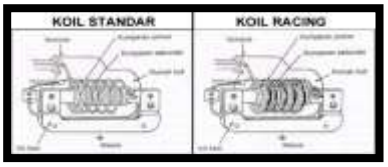
Menurut Subroto (2009:9), menyatakan koil *performance* tinggi (koil *racing*) merupakan koil yang mampu menghasilkan tegangan percikan bunga api yang tinggi dan menyediakan energi yang besar.

koil *performance* tinggi (koil *racing*) tidak mampu mengurangi panas yang dibangkitkan ke udara luar, sehingga koil jenis ini harus mempunyai ruang lebih untuk menghantarkan panas ke udara luar. Tetapi pada koil *racing* konstruksi dan dimensinya tidak dapat dibuat lebih besar daripada koil standar, oleh sebab itu penghambatan penyekat primer dikurangi dengan menggunakan kawat tembaga yang lebih besar dengan tahanan yang dirangkai secara seri (Daryanto, 2004:23).

Gambar 2. Koil *Racing* KTC

Koil *racing* terbuat dari bahan *silicone high pressure* dimana bahan ini mampu meredam panas yang tinggi dan radiasi dari knalpot sehingga tidak mempengaruhi kumparan dan serat kabel busi (Subroto, 2009).

Perbedaan koil standar dan koil *racing* akan tediri dari bahan dan tegangan yang dihasilkan. Untuk lebih memahami perbedaan konstruksinya dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 3. Konstruksi Koil Standar dan Koil *Racing*

Pada koil standar tegangan yang dihasilkan untuk memercikkan pijaran bunga api listrik berkisar 15.000 sampai 20.000 volt. Sedangkan pada koil *racing* tegangan yang lebih tinggi yakni > 20.000 volt. Tegangan ini akan menghasilkan nyala bunga api yang besar (Suyanto, 1989:248).

Gambar 4. Perbedaan Nyala Api Koil Standar dan Koil *Racing*

Gede (2010:20) menyatakan "daya merupakan kerja atau energi yang dihasilkan oleh mesin per satuan waktu mesin itu beroperasi". Daya dapat diukur dengan menggunakan alat *dynamometer*. Dan dinyatakan dalam satuan Hp (*US horsepower*), atau PS (*metric horsepower*), atau Kw (*kilowatt*) dimana 1 PS = 0,986 Hp = 0,736 Kw dan tiap 1 Hp = 0,746 Kw.

Untuk menghitung besarnya daya maka harus diketahui tekanan rata-rata dalam silinder selama langkah usaha. Arends dan Berenschot (1980:18) menyatakan besarnya tekanan rata-rata motor bensin 4 tak yaitu 6-9 Mpa.

Dengan demikian rumus untuk motor 4 tak menurut Arends dan Berendschot, (1980:18)

$$P_i = \frac{p_i \cdot A \cdot s \cdot n}{2} \qquad (2)$$

Keterangan:

P_i = Daya indikator dalam(watt)

p_i = Tekanan rata-rata indikator dalam pascal (N/m^2)

A = Luas piston dalam ($m^{2)}$

s = Langkah piston dalam (m)

n = Frekuensi putar dalam hertz (Hz)

B. METODE PENELITIAN

Variabel penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut: (1) Variabel Bebas adalah jenis koil. (2)Variabel Terikat adalah daya. (3) Variabel Kontrol, terdiri dari: (a) Sepeda motor 4 tak bertype Jupiter MX 135 2S6. (b) Putaran mesin 3500 - 7500 rpm. (c) Kondisi mesin dalam keadaan paling mendekati standar. (d) Jenis bahan bakar yang digunakan adalah pertalite

Tahap pelaksanaan penelitian diawali dengan *study* literatur untuk mendapatkan informasi, data, dan teori yang berkaitan dengan obyek penelitian.

Kemudian dilanjutkan prosedur penelitian (1) persiapan bahan pengujian yaitu sepeda motor jupiter mx koil standar

dan koil *racing* (2) alat pengujian yaitu *Dynotest, Tachometer, Tool Box*, Kipas angin, (3) pelaksaaan Pengujian dengan melakukan proses tune up pada sepeda motor(4) pengambilan data putaran mesin (RPM) dan *D*aya pada *Dynotest* seperti pada tabel:

Tabel 1. Rancangan PenelitianPenggunaan *Coil Racing* terhadap Daya

Putaran mesin	Pengujian	Daya (Hp)	
		Coil Standar	*Coil Racing*
3500 rpm	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	Rata-rata		
4500 rpm	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	Rata-rata		
5500 rpm	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	Rata-rata		
6500 rpm	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	Rata-rata		
7500 rpm	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	Rata-rata		

Kemudian untuk teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode statistik *Analysis Of Variance* (ANOVA). Persyaratan uji *Anova* adalah data yang dianalisis harus terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas. ANOVA menggunakan taraf signifikan 0,05 atau 5% artinya hipotesis yang diterima sebesar 95% untuk *software* yang digunakan adalah *Minitab 16*.

C. HASIL PENELITIAN

Pada penelitian ini adalah pengambilan data *Output* Daya pada sepeda motor *Type* Jupiter MX 135 2S6 sebagai akibat dari penggunaan koil standar dan koil *racing.* Serta satuan pengukur Daya dinyatakan dalam Hp (*horsepower*).

1. Deskripsi Data

Hasil Penelitian *Output* Daya Pengambilan data dan pengujian terhadap *Output* daya dilakukan pada sepeda motor *Type* Jupiter MX 135 2S6 dengan penggunaan koil standar dan koil *racing* tiap putaran mesin 3500 rpm, 4500 rpm, 5500 rpm, 6500 rpm dan 7500 rpm dan pengulangan sebanyak 6 kali dengan menggunakan *dynotes.*

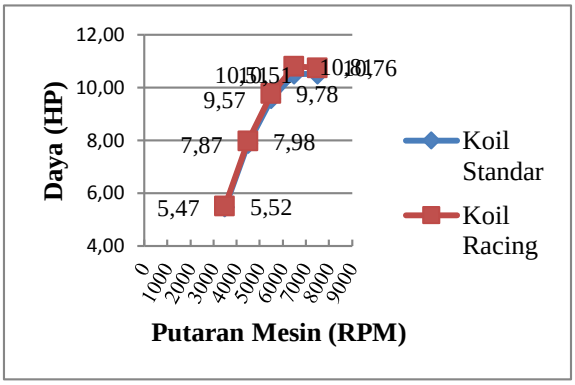
Tabel 2. Data rata-rata *Output* Daya motor yang menggunakan koil standar dan koil *racing*

No.	Putaran Mesin (RPM)	Rata-rata Daya Motor standar	Rata-rata Daya Motor *Racing*
1	3500 rpm	5,47 Hp	5,52 Hp
2	4500 rpm	7,87 Hp	7,98 Hp
3	5500 rpm	9,57 Hp	9,78 Hp
4	6500 rpm	10,51 Hp	10,81 Hp
5	7500 rpm	10,51 Hp	10,76 Hp

Pada tabel diatas menunjukkan bahwa rata-rata *Output* daya yang dihasilkan pada Mesin dengan menggunakan koil *racing*

lebih tinggi dibanding *Output* daya yang dihasilkan dengan menggunakan koil standar.

Grafik rata-rata *Output* Daya (Hp) pada Motor yang menggunakan Koil Standar dan Koil *Racing*.

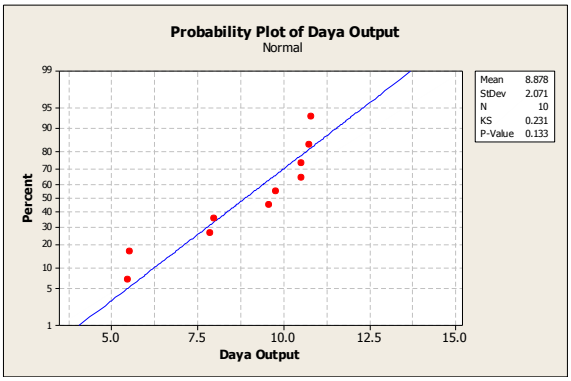


Gambar 5. Grafik Rata-rata *Output* Daya dengan Penggunaan Koil Standar dan Koil *Racing* pada Putaran Mesin 3500 sampai 7500 rpm

2. Analisa Data

Prosedur Analisa Data, dalam prosedur analisa data terlebih dahulu perlu diuji dengan uji metode normalitas dan homogenitas untuk mengetahui apakah data variabel dalam keadaan baik atau tidak. serta sebagai syarat dari Anova terhadap data yang didapatkan selama eksperimen.

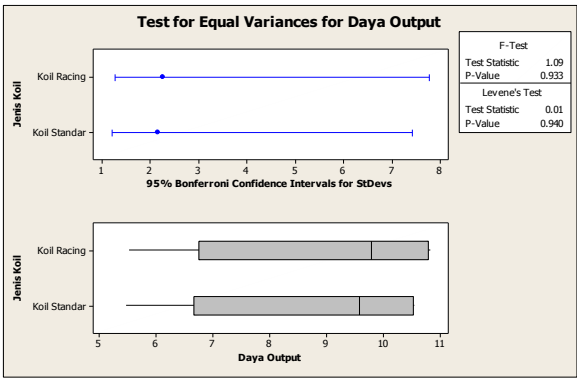
Pertama Uji kenormalan residual dilakukan dengan menggunakan Uji *Kolmogorov-Smirnov* yang terdapat pada program *minitab 16.*



Gambar 6. Plot uji distribusi normal pada *Output* Daya

H_0 ditolak jika *p-value* lebih kecil dari pada α = 0.05. Gambar 6 menunjukan bahwa dengan uji *Kolmogorov-Smirnov* diperoleh *P-Value* sebesar 0.113 yang berarti lebih besar dari α = 0.05. oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa H_0 merupakan residual berdistribusi normal.

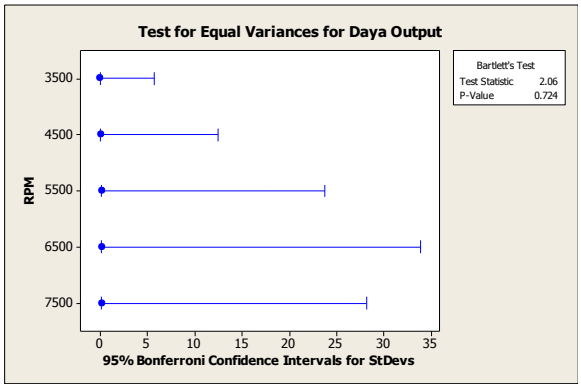
Pada uji Homogenitas digunakan untuk melihat adanya perbedaan varian dari masing-masing data *output* daya.



Gambar 7. Plot residual jenis Koil terhadap *output* Daya

Jika nilai *P-value F-test* > 0.05 (taraf signifikan) maka jenis koil memiliki variansi yang sama. Gambar 7

menunjukkan *p-value F-test* sebesar 0.933 sehingga dapat diartikan hasil jenis koil terhadap daya *ouput* homogen.



Gambar 8. Plot residual RPM terhadap output Daya

Jika nilai *P-value* > 0.05 (taraf signifikan) maka RPM memiliki variansi yang sama. Gambar 8 menunjukkan *p-value Bartlett's test* sebesar 0.724 sehingga dapat diartikan hasil RPM terhadap *ouput* daya homogen.

3. Hasil Analisa Data

Analisa data menggunakan *analysis of varians* (ANOVA). Dari hasil analisa didapat tabel dibawah ini:

Tabel 3. Analisa Varians Variabel Proses Terhadap *Output* Daya

Factor	Type	Levels	Values
Jenis Koil	fixed	2	Koil Racing, Koil Standar
RPM	fixed	5	3500, 4500, 5500, 6500, 7500

Analysis of Variance for Daya Output, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Jenis Koil	1	0.0846	0.0846	0.0846	16.15	0.016
RPM	4	38.5014	38.5014	9.6253	1836.90	0.000
Error	4	0.0210	0.0210	0.0052		
Total	9	38.6070				

S = 0.0723878 R-Sq = 99.95% R-Sq(adj) = 99.88%

Sedangkan nilai persentase kontribusi pengaruh dari setiap faktor penelitian (variabel bebas) terhadap *Output* Daya adalah sebagai berikut:

Tabel 4. Persentase Kontribusi Untuk Setiap Faktor Penelitian

Variabel Bebas	DF	Seq SS	Adj MS	% Kontribusi
Jenis Koil	1	0.0846	0.0846	0.219
Putaran Mesin RPM	4	38.5014	9.6253	99.726
Error	4	0.0210	0.0052	0.054
Total	9	38.6070		100.00

4. Interprestasi Hasil Analisa Data

Pengujian ini untuk mengetahui apakah ada pengaruh yang diberikan variabel bebas (Jenis Koil dan Putaran Mesin RPM) terhadap *Output* Daya. Jika dilihat nilai F_{hitung} ditabel 3 yang memiliki nilai F_{hitung} tertinggi adalah Putaran mesin RPM bernilai 1836.90. Kemudian disusul dengan nilai F_{hitung} pada Jenis koil sebesar 16.15.

Untuk *P-Value* yang dihasilkan sesuai analisa ini untuk setiap variabel memiliki nilai yang sangat rendah (jauh dibawah nilai signifikan $\alpha = 0.05$ atau 5%). Variabel bebas untuk Jenis Koil hanya menghasilkan *P-Value* sebesar 0.0000 sesuai tabel 3 serta variabel untuk variasi Putaran mesin RPM menghasilkan *P-Value* sebesar 0.016. Hasil dari F_{hitung} dan *P-Value* nantinya akan

dijadikan acuan apakah data variabel memiliki pengaruh atau tidak.

Dilihat dari tabel 4 untuk presentasi kontribusi variabel bebas Jenis Koil adalah 0.219 %, lalu pada Putaran mesin RPM untuk presentasi kontribusi sebesar 99.725 %, presentasi kontribusi *error* (kesalahan) sebesar 0.054 %.

5. Pengujian Hipotesis

Dalam pengujian hipotesis untuk menarik kesimpulan sesuai analisa data dapat menggunakan cara membandingkan nilai F_{hitung} yang dihasilkan dari analisis varian dan F_{tabel} dari tabel distribusi F, α (signifikan) 0.05.

Untuk variabel bebas (Jenis Koil). Kesimpulan: F_{hitung} = 16.15 > $F_{(0.05;5,54)}$ = 2,39, maka H_0 ditolak, artinya ada pengaruh dari variasi terhadap *output* daya.

Kesimpulan: F_{hitung} = 1836,90 > $F_{(0.05;5,54)}$ = 2.39, maka H_0 ditolak, artinya ada pengaruh dari variasi putaran mesin terhadap *output*.

Pengujian hipotesis dengan cara kedua berdasarkan *P-Value* yang dibandingkan dengan nilai taraf signifikan 5% (α = 0.05), apabila *P-Value* yang dihasilkan analisis variansi lebih kecil dari nilai taraf signifikan 5% (α =0,05) maka varibel bebas dapat dipastikan memiliki pengaruh pada hasil *Output* Daya pada penelitian.

Tabel 5. Perbandingan *P-Value* dan α

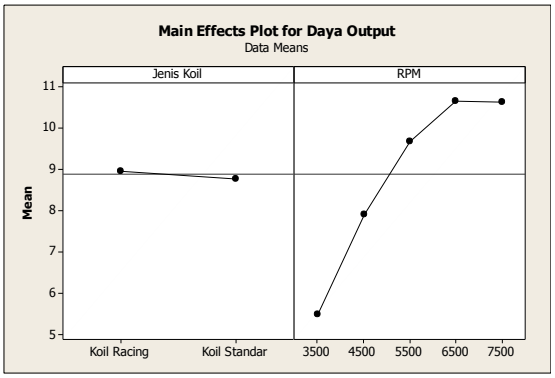
Variabel Bebas	*P-Value*		α
Jenis Koil	0.016	<	0,05
Putaran mesin RPM	0.000	<	0,05

Berdasarkan *P-Value* yang dibandingkan dengan nilai taraf signifikan 5% (α = 0.05), dapat disimpulkan bahwa variabel proses mampu memberikan pengaruh signifikan terhadap *Output* Daya dari variasi Jenis Koil dan putaran mesin RPM dengan tingkat keyakinan 95%.

Tabel 6. Kesimpulan Pengaruh Varibel Bebas Terhadap *Output* Daya

Variabel Bebas	Kesimpulan Hipotesis
Jenis Koil	Berpengaruh
Putaran Mesin RPM	Berpengaruh

Pengaruh yang diberikan dari dua variabel ini mampu terlihat melalui gambar *main effect plot* sebagai berikut.



Gambar 9. Plot efek yang diberikan variabel bebas terhadap *Output* Daya

Pada gambar 9 dapat dijelaskan bahwa: Material jenis koil racing mempunyai

Output daya yang lebih tinggi dibandingakan dari jenis koli standar (nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$). Dan Pada variasi RPM jenis koil racing *output* Daya mengalami peningkatan dari 3500 rpm sampai daya tertinggi pada 6500 rpm. Serta daya *output* mengalami penurunan pada 7500 rpm (nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$).

6. Pembahasan

Berdasarkan hasil eksperimen faktorial serta *analysis of varians* (ANOVA) pada penelitian dimana ada pengaruh dari semua varibel (Jenis koil dan putaran mesin RPM) dari penelitian terhadap *output* daya. Berdasarkan hasil penelitian ini, *output* daya 10,81 Hp menjadi nilai tertinggi koil *racing* pada putaran mesin 6500 RPM. Sedangkan 5,52 Hp menjadi nilai terendah pada putaran mesin 3500 RPM.

Bila merujuk pada hasil *output* daya koil standar, nilai 10,51 Hp menjadi nilai tertinggi pada putaran mesin diantara 6500 RPM hingga 7500 RPM, sedangkan nilai 5,47 Hp menjadi nilai terendah pada putaran mesin 3500 RPM.

D. PENUTUP

1. Simpulan

Penelitian dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

a. Dengan menggunaan Koil standar terhadap kinerja dari sepeda motor *Type* Jupiter MX 135 2S6 *Output* daya yang dihasilkan pada putaran mesin 3500 rpm adalah 5,47 Hp, pada 4500 7,87 Hp, 5500 rpm 9,57 Hp, 6500 rpm 10,51 Hp serta Pada 7500 rpm menghasilkan 10,51 Hp.
b. Dengan menggunaan Koil *Racing* terhadap kinerja dari sepeda motor *Type* Jupiter MX 135 2S6 *Output* daya yang dihasilkan pada putaran mesin 3500 rpm adalah 5,52 Hp, Pada 4500 7,98 Hp, 5500 rpm 9,78 Hp, 6500 rpm 10,81 Hp dan Pada 7500 rpm menghasilkan 10,76 Hp.
c. Dengan menggunakan Koil standar dan Koil *racing* terhadap kinerja sepeda motor *Type* Jupiter MX 135 2S6 ternyata ada perbedaan *Output* daya yang dihasilkan dari putaran mesin 3500 rpm hinggga 7500 rpm dan selisih nilai dari *Output* daya rata-rata adalah 0,184 Hp.

2. Saran

Saran yang dapat diberikan pada penelitian ini adalah:

a. Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai salah satu referensi ilmu pengetahuan di bidang otomotif khususnya tentang daya yang dihasilkan

sebuah motor dan pengaruh penggunaan koil *racing.*

b. Perlu adanya penelitan lebih lanjut dengan penambahan variasi putaran rpm yang lebih tinggi.
c. Perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang penggunaan koil *racing* dengan penggunaan bahan bakar pertamax.
d. Perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang penggunaan koil *racing* dengan variasi saat pengapian (*ignition timing*).
e. Perlu adanya pengembangan dan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh penggunaan koil *racing* terhadap emisi gas buang dan konsumsi bahan bakar.

E. DAFTAR PUSTAKA

Arends, BPM. & Berenschot, H. 1980. *Motor Bensin.* Jakarta: Erlangga.

Daryanto. 2004. *Sistem Pengapian Mobil*. Jakarta: PT Bumi Aksara.

Gede, I, Wiratmaja. 2010. Analisa Unjuk Kerja Motor Bensin Akibat Pemakaian Biogasoline. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin,* 4 (1):16-25.

Hidayatullah, Arif. 2011. *Sistem Kelistrikan Mesin pada Sepeda Motor.* Klaten: PT Saka Mitra Kompetensi.

Oetomo, Sumarli, Paryono. 2014. Analisis Penggunaan Koil *Racing* Terhadap Daya Pada Sepeda Motor. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin,* 22 (1):52-56.

Subroto. 2009. Pengaruh Penggunaan Koil *Racing* terhadap Unjuk Kerja pada Motor Bensin. *Jurnal Media Mesin,* 10 (1):8-14.

Suyanto, Wardan. 1989. *Teori Motor Bensin.* Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Proyek Pengembangan Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan.

Suyatno, Agus. 2010. Pengaruh Pemanasan Bahan Bakar dengan *Radiator* sebagai Upaya Meningkatkan Kinerja Mesin Bensin. *PROTON,* 2 (2):23-27.