ARTIKEL

ANALISA PENGARUH *STROKE UP* MESIN MOTOR 4 LANGKAH DENGAN MENGGUNAKAN BAHAN BAKAR PREMIUM, PERTALITE DAN PERTAMAX TERHADAP KINERJA MESIN

Oleh:

RESTU PRIAMBUDI

13.1.03.01.0104

Dibimbing oleh :

1. **HERMIN ISTIASIH, M.T., M.M.**
2. **AM. MUFARRIH, M.T.**

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

TAHUN 201

SURAT PERNYATAAN
ARTIKEL SKRIPSI TAHUN 2018

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Lengkap	: Restu Priambudi
NPM	: 13.1.03.01.0104
Telepon/HP	: 085708339664
Alamat Surel (Email)	: reztumcn@gmail.com
Judul Artikel	: Analisa pengaruh *stroke up* mesin motor 4 langkah dengan menggunakan bahan bakar premium, pertalite dan pertamax terhadap kinerja mesin
Fakultas - Program Studi	: Teknik Mesin
Nama Perguruan 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 pernyataani ini dan atau ada tuntutan dari pihak lain, saya bersedia bertanggung jawab dan di proses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Mengetahui		Kediri, 31 Januari 2018
Pembimbing I	Pembimbing II	Penulis,
Hermin Istiasih, M.T., M.M. NIDN. 0014057501	Am. Mufarrih, M.T. NIDN. 0730048904	Restu Priambudi NPM. 13.1.03.01.0104

ANALISA PENGARUH *STROKE UP* MESIN MOTOR 4 LANGKAH DENGAN MENGGUNAKAN BAHAN BAKAR PREMIUM, PERTALITE DAN PERTAMAX TERHADAP KINERJA MESIN

RESTU PRIAMBUDI
13.1.03.01.0104
Fakultas Teknik – Prodi Teknik Mesin
Email: reztumcn@gmail.com
Hermin Istiasih, M.T., M.M[1] dan Am. Mufarrih, M.T[2]
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

Abstrak

Penelitian ini dilatar belakangi oleh hasil peneliti tentang perkembangan teknologi terutama pada alat transportasi seperti motor bakar. Dalam memaksimalkan kinerja mesin motor bakar harus menggunakan bahan bakar yang berkualitas. Untuk itu peneliti ingin memaksimalkan kinerja dengan meningkatkan tenaga pada sepeda motor Honda MegaPro 160*cc*.

Permasalahan penelitian ini adalah (1) Bagaimana pengaruh poros engkol modifikasi terhadap daya dan torsi. (2) Bagaimana pengaruh jenis putaran mesin terhadap daya dan torsi. (3) Bagaimana pengaruh jenis bahan bakar terhadap daya dan torsi.

Penelitian ini menggunakan rancangan faktorial L_{18}, analisis data menggunakan ANOVA, melakukan Uji Normalitas, Uji Identik dan Uji Independent untuk mengetahui apakah ada pengaruh poros engkol standar dan poros engkol modifikasi dengan menggunakan bahan bakar premium, pertalite dan pertamax.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) Poros engkol modifikasi berpengaruh terhadap daya. Daya tertinggi dihasilkan pada poros engkol modifikasi sebesar 18,219 HP, daya terendah dihasilkan poros engkol standar sebesar 13,829 HP. Torsi tertinggi dihasilkan poros engkol modifikasi sebesar 1,84 kgf.m, torsi terendah dihasilkan poros engkol standar sebesar 1,51 kgf.m. (2) Putaran mesin berpengaruh terhadap daya dan torsi. Pada putaran 6500 rpm menggunakan bahan bakar premium dengan poros engkol standar menghasilkan daya sebesar 13,289 HP dan torsi sebesar 1,52 kgf.m, sedangkan dengan menggunakan poros engkol modifikasi dengan bahan bakar premium pada putaran 6500 rpm mengasilkan daya sebesar 16,589 HP dan torsi sebesar 1,83 kgf.m. (3) Hasil uji anova terhadap daya didapat p-value sebesar 0,397, nilai p-value lebih besar dari nilai taraf signifikan 0,05. Artinya bahan bakar terhadap daya tidak berpengaruh secara signifikan. Hasil uji anova terhadap torsi didapat p-value sebesar 0,460, nilai p-value lebih besar dari nilai taraf signifikan 0,05. Artinya bahan bakar terhadap torsi tidak berpengaruh secara signifikan.

Kata Kunci : *Stroke Up*, Putaran Mesin, Bahan Bakar, Daya, Torsi,

A. PENDAHULUAN

Inovasi teknologi dibidang otomotif semakin pesat, khususnya pada motor bakar. Motor bakar merupakan salah satu mesin pembakaran dalam atau sering disebut dengan istilah *internal combustion engine* yaitu mesin yang mengubah energi panas menjadi energi mekanik, energi itu sendiri dapat diperoleh dari proses pembakaran. Salah satu alat transportasi kendaraan bermesin yang sederhana yang banyak digunakan masyarakat pada saat ini adalah sepeda motor.

Saat ini sepeda motor selain digunakan untuk transportasi juga digunakan sebagai sarana olahraga otomotif. Untuk perlombaan, seringkali mekanik melakukan perubahan pada mesin sepeda motor agar didapat unjuk kerja mesin yang prima. Salah satu caranya adalah dengan memperpanjang langkah torak dengan cara memindahkan kedudukan pin poros engkol menjadi lebih tinggi (*stroke up*).

Dalam penelitian ini memiliki tujuan masalah antara lain: (1) Mengetahui pengaruh modifikasi poros engkol terhadap daya dan torsi. (2) Mengetahui pengaruh putaran mesin terhadap daya dan torsi. (3) Mengetahui pengaruh jenis bahan bakar terhadap daya dan torsi.

Huda (2016) Telah meneliti tentang pengaruh *stroke up* terhadap performa mesin pada sepeda motor 4 langkah yang menggunakan bahan bakar pertamax, pertamax plus dan bensol.

Mufarrih (2017) Rancangan percobaan menggunakan Metode factorial. *Analysis Of Variance* (ANOVA) digunakan untuk mengetahui parameter-parameter proses yang memiliki pengaruh secara signifikan dan besarnya kontribusi terhadap respon yang diteliti.

Langkah torak adalah jarak antara titik mati atas dengan titik mati bawah, yang kadang - kadang antara diameter silinder dan langkah torak digunakan untuk membedakan jenis perbandingan yang dipakai oleh motor tersebut (Suyanto 1998:31). Diameter silinder adalah diameter dimana torak atau piston akan berada pada untuk bergerak bolak-balik. Besarnya volume silinder adalah sama dengan volume udara yang berada di dalam ruangan antara titik mati atas dengan titik mati bawah yang kadang-kadang disebut dengan "*piston displacement*". Menghitung volume silinder dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

$$V_s = 0{,}785.D^2.L$$

Dimana : V_s : Volume silinder

L : Panjang langkah torak

D : Diameter silinder

i : Jumlah silinder

Menurut Suyanto (1989:33) Perbandingan kompresi menggambarkan seberapa banyak campuran bahan bakar dan udara yang dapat dikompresikan dalam silinder motor. Perbandingan kompresi dihitung dengan cara membagi jumlah atau volume udara yang berada didalam silinder diatas piston pada saat piston berada pada TMB dengan jumlah atau volume udara yang ada di dalam ruang bakar diatas piston pada saat piston berada di TMA. Dengan lebih sederhana dapat dijelaskan bahwa perbandingan kompresi adalah perbandingan volume antara volume silinder ditambah volume ruang bakar dengan volume ruang bakar. Rumus menghitung perbandingan kompresi dapat dituliskan sebagai berikut :

$$PK = \frac{Vs+Vc}{Vc}$$

Dimana :

PK : Perbandingan Kompresi

Vs : Volume silinder

Vc : Volume kompresi (ruang bakar)

Stroke up ialah mengubah atau menaikkan panjang langkah piston. *Stroke up* dilakukan dengan cara mengubah posisi poros engkol *(big end)* menjadi lebih jauh atau menggeser *big end* standar menjadi lebih dekat ke tepi daun poros engkol.

Bore up adalah memperbesar kapasitas mesin dengan cara memperbesar diameter piston. *Bore up* dilakukan dengan cara memperbesar diameter piston yang diikuti dengan perubahan diameter dalam liner pada blok silinder. Pabrikan motor sebenarnya menyediakan piston pengganti original dengan ukuran lebih besar yang sering disebut dengan piston *Oversize* (OS). Piston *oversize* disediakan oleh pabrikan dengan ukuran yang lebih besar sedikit dari standarnya, yaitu hanya naik 0,5 mm (OS 50) sampai ukuran 3 mm (OS 300) dari ukuran piston standarnya. *Bore up* berdampak pada peningkatan kapasitas mesin yang cukup tinggi, dengan meningkatnya kapasitas mesin maka rasio kompresi ikut meningkat. Hal yang perlu diperhatikan dalam melakukan *bore up* adalah seberapa besar kapasitas mesin akan dinaikan, karena peningkatan kapasitas mesin dengan *bore up* berpengaruh pada kondisi blok silinder mesin.

Premium merupakan bahan bakar jenis bensin produk Pertamina yang berwarna kuning dan bernilai oktan 88. Premium biasanya digunakan pada mesin motor dengan perbandingan kompresi 7:1 sampai dengan 9:1, namun tidak baik jika digunakan pada motor bensin dengan kompresi yang lebih tinggi karena dapat menyebabkan proses pembakaran pada mesin yang tidak tepat pada waktunya, yaitu api yang tiba-tiba menjadi besar dalam proses pembakaran, sehingga proses pembakaran yang tidak sempurna *(detonasi)*.

Pertalite merupakan bahan bakar jenis bensin produk Pertamina yang berwarna hijau terang dan bernilai oktan 90. Bensin jenis pertalite dianjurkan untuk kendaraan bahan bakar bensin yang mempunyai perbandingan kompresi 9:1 sampai 10:1.

Pertamax merupakan bahan bakar jenis bensin produk Pertamina yang berwarna biru tua dan bernilai oktan 91. Bensin jenis pertamax dianjurkan untuk kendaraan bahan bakar bensin yang mempunyai perbandingan kompresi 9:1 sampai 10:1.

Daya adalah besarnya kerja motor selama kurun waktu tertentu (Arends dan Barenschot 1980:20). Satuan daya yaitu HP (House Power). Daya pada sepeda motor dapat diukur dengan menggunakan alat *dynamometer*, sehingga untuk menghitung daya poros dapat diketahui dengan menggunakan rumus :

$$N_e = T \times \omega$$

Dimana :

N_e : daya poros (watt)

T : torsi (kgf.m)

ω : kecepatan sudut putar (rad/s)

1HP : 0,746 KW dan 1KW = 1,36 HP

Gaya tekan putar pada bagian yang berputar disebut torsi, sepeda motor digerakkan oleh torsi dari poros engkol. 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 (Raharjo dan Karnowo, 2008:98). Satuan torsi biasanya dinyatakan dalam kgf.m (kilogram force meter). Adapun perumusannya adalah sebagai berikut :

$$T = F \times b$$

Dimana :

T : torsi (kgf,m)

F : gaya (N)

b : jarak benda ke pusat rotasi (m)

dinamometer adalah suatu alat yang di pergunakan untuk mengukur daya dan torsi yang di perlukan untuk mengoperasikan mesin.

B. METODE PENELITIAN

Analisis data digunakan untuk menghitung dan mengolah data hasil penelitian. Berdasarkan permasalahan yang telah dijabarkan dalam hipotesis penelitian maka teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode statistik menggunakan *Anova.* Metode *Anova* akan menentukan apakah hipotesis penelitian tersebut diterima atau ditolak. Penelitian ini untuk mengetahui adanya perbedaan daya dan torsi dengan menggunakan metode *Anova,* menggunakan *software minitab 16 for Windows.*

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Deskripsi Data Variabel Bebas

a. Penelitian ini menggunakan 2 jenis poros engkol, yaitu poros engkol standar dan poros engkol modifikasi.
b. Putaran mesin pada 6500rpm, 7000rpm dan 7500rpm.
c. Bahan bakar menggunakan premium, pertalite dan pertamax.

2. Deskripsi Data Variabel Terikat

Kinerja mesin merupakan prestasi suatu mesin bensin untuk mencapai titik suhu kerja yang maksimal. Kinerja mesin yang peneliti ambil dalam penelitian ini antara lain meliputi daya dan torsi.

3. Deskripsi data Variabel control

Motor Honda MegaPro 2007 yang di gunakan harus dalam keadaan normal untuk mendapatkan data daya dan torsi menggunakan alat yang dinamakan *Dynotes.*

A. Hasil Analisis Data

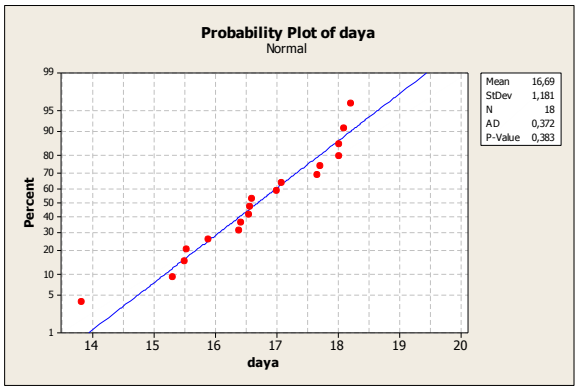
1. Prosedur Analisis Data (Uji Asumsi)

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

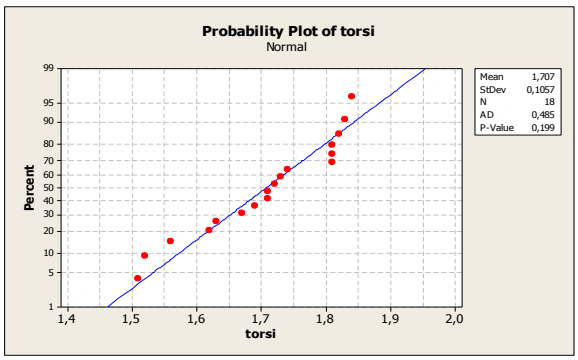
a. Uji Normalitas

Uji normalitas ini dilakukan untuk mengetahui data variabel yang ada di penelitian ini berdistribusi normal atau tidak. Dalam analisis data ini peneliti menggunakan taraf signifikan kesalahan

sebesar α = 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.



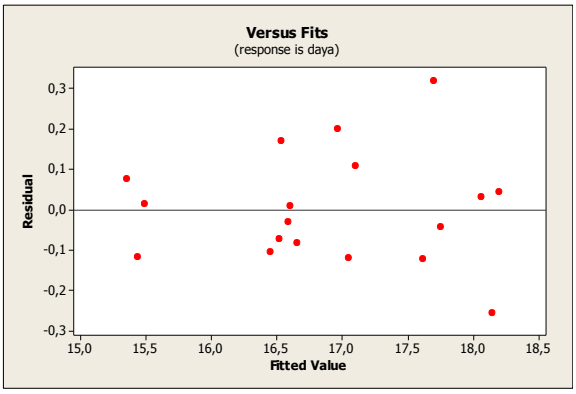
Gambar 1. Plot Uji Normalitas pada Daya



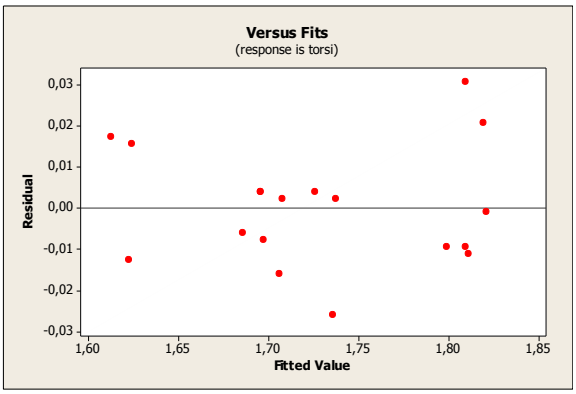
Gambar 2. Plot Uji Normalitas pada Torsi.

b. Uji Identik

Uji identik ini dilakukan untuk mengetahui apakah data penelitian yang didapat identik atau tidak.Berikut plot uji identik pada data kinerja mesin dan emisi gas buang yang peneliti uji menggunakan Minitab 16.



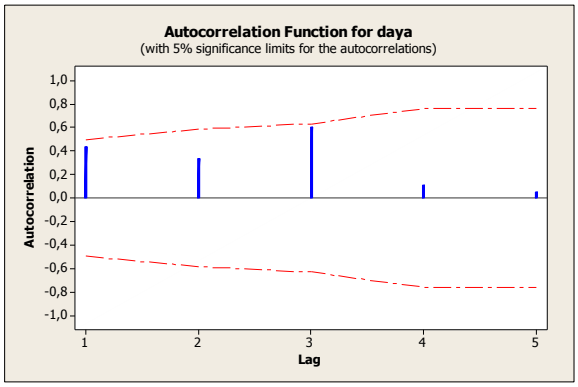
Gambar 3. Plot Residual pada Daya



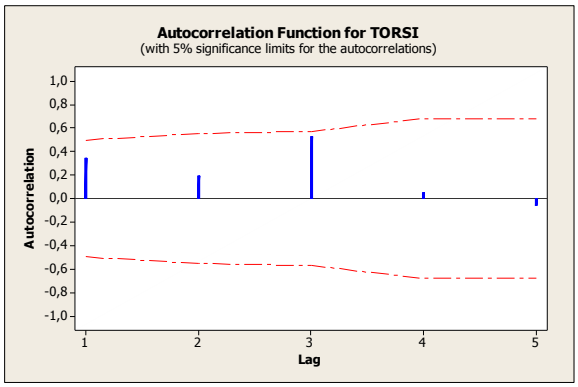
Gambar 4. Plot Residual pada Torsi

c. Uji Independen

Uji independen ini digunakan untuk mengetahui apakah data hasil penelitian dalam eksperimen telah lepas dari pengaruh hasil penelitian lainnya atau tidak. . Berikut plot hasil uji independen data penelitian ini dari *output* Minitab 16.



Gambar 5. Plot ACF pada Daya

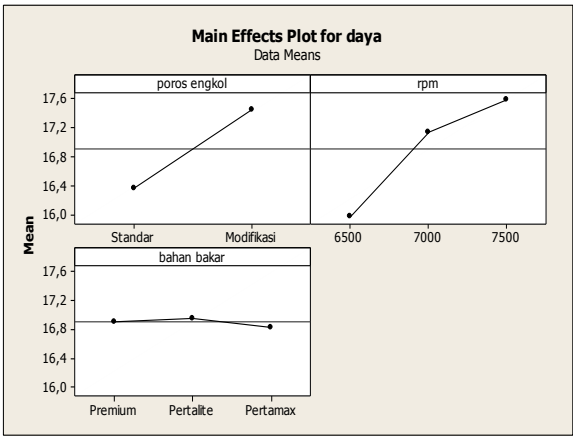


Gambar 6. Plot ACF pada Torsi

B. Pengujian Hipotesis

Pengujian hipotesis ini merupakan hasil analisis data yang diperoleh, dalam pengujian hipotesis untuk menarik kesimpulan sesuai analisa data yang didapat.

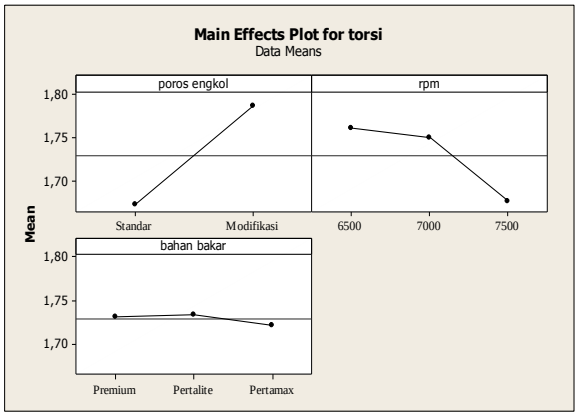
Variabel ini mampu terlihat dengan jelas melalui gambar *main effect plot* untuk output Torsi, Daya dan Pengaruh Bahan Bakar yang didapat dari uji ANOVA pada *Software Minitab 16* sebagai berikut.



Gambar 7. Plot efek yang diberikan terhadap daya

Pada gambar 7. dapat dijelaskan bahwa:

1. Jenis poros engkol modifikasi mempunyai hasil daya yang lebih tingi dibandingakan dari poros engkol standar.
2. Pada variasi putaran mesin mengalami peningkatan dari putaran mesin 6500 - 7500 rpm terhadap daya.
3. Jenis bahan bakar pertalite mampu menghasilkan daya lebih besar dibandingkan dengan premium maupun pertamax.



Gambar 8. Plot efek yang diberikan terhadap Torsi

Pada gambar 8. dapat dijelaskan bahwa:

1. Jenis poros engkol modifikasi mempunyai hasil *torsi* yang lebih tinggi dibandingakan dengan poros engkol standar.
2. Pada variasi putaran mesin mengalami penurunan dari putaran mesin 6500-7500 rpm terhadap *torsi*.
3. Jenis bahan bakar pertalite mampu menghasilkan torsi lebih besar dibandingkan dengan premium dan pertamax.

C. Pembahasan

Berdasarkan hasil eksperimen faktorial serta uji *analisis of varians* (ANOVA) yang telah dilakukan pada penelitian ini dimana ada pengaruh dari semua variabel dari penelitian terhadap *output daya* dan *torsi*.

Hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh data perbedaan daya yang dihasilkan pada masing-masing poros engkol. Pada grafik 4.1, 4.3 dan 4.5 di atas menunjukan rata-rata daya lebih besar dihasilkan pada poros engkol modifikasi. Setelah dilakukan beberapa kali pengujian, poros engkol modifikasi menghasilkan daya tertinggi yaitu sebesar 18,219 HP pada putaran 7500 rpm menggunakan bahan bakar pertalite, sedangkan daya terendah dihasilkan pada poros engkol standar yaitu sebesar 13,829 HP pada putaran 6500 rpm menggunakan bahan bakar premium.

Hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh data perbedaan torsi yang dihasilkan pada masing-masing poros engkol. Pada grafik 4.2, 4.4 dan 4.6 di atas menunjukan rata-rata torsi lebih besar dihasilkan pada poros engkol modifikasi. Poros engkol modifikasi menghasilkan torsi tertinggi yaitu sebesar 1,84 kgf.m pada putaran mesin 7000 rpm menggunakan bahan bakar premium, sedangkan torsi terendah dihasilkan pada poros engkol standar yaitu sebesar 1,51 kgf.m pada putaran 7500 rpm menggunakan bahan bakar premium.

Perbedaan daya yang dihasilkan karena adanya perubahan pada panjang

langkah yang dilakukan pada poros engkol dengan menggeser posisi *big end* batang torak 3mm menjadi lebih tinggi atau lebih ke tepi. Hal ini akan membuat rasio kompresi menjadi lebih tinggi. Bila rasio kompresi dipertinggi, tekanan pembakaran akan bertambah dan dari mesin akan diperoleh *output* daya yang besar.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari eksperimen dan analisis yang telah dilakukan, maka penelitian yang berjudul ”Analisa Pengaruh *Stroke Up* Mesin Motor 4 Langkah Dengan Menggunakan Bahan Bakar Premium, Pertalite dan Pertamax Terhadap Kinerja Mesin”. Dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan ANOVA ada pengaruh dari poros engkol yang dimodifikasi terhadap daya dan torsi. Daya tertinggi dihasilkan pada poros engkol modifikasi, yaitu sebesar 18,219 HP, sedangkan daya terendah dihasilkan poros engkol standar yaitu sebesar 13,829 HP. Torsi tertinggi dihasilkan pada poros engkol modifikasi sebesar 1,84 kgf.m, sedangkan torsi terendah dihasilkan poros engkol standar sebesar 1,51 kgf.m.
2. Berdasarkan ANOVA ada pengaruh putaran mesin terhadap daya dan torsi. Pada putaran 6500 rpm menggunakan bahan bakar premium dengan poros engkol standar menghasilkan daya sebesar 13,289 HP dan torsi sebesar 1,52 kgf.m, sedangkan dengan menggunakan poros engkol modifikasi dengan bahan bakar premium pada putaran 6500 rpm mengasilkan daya sebesar 16,589 HP dan torsi sebesar 1,83 kgf.m. Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada tabel 4.1 (hal 38).
3. Berdasarkan ANOVA tidak ada pengaruh bahan bakar terhadap daya dan torsi. Hasil dari uji anova terhadap daya didapat p-value sebesar 0,397, nilai p-value lebih besar dari nilai taraf signifikan 0,05. Artinya bahan bakar terhadap daya tidak berpengaruh secara signifikan. Hasil dari uji anova terhadap torsi didapat p-value sebesar 0,460, nilai p-value lebih besar dari nilai taraf signifikan 0,05. Artinya bahan bakar terhadap torsi tidak berpengaruh secara signifikan.

E. DAFTAR PUSTAKA

Arends, BPM dan H.Barenschot. 1980. *Motor Bensin*. Jakarta: Erlangga.

Arikunto. 2002. *Metodologi Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta.

Boentarto. 2005. *Cara Pemeriksaan, Penyetelan dan Perawatan Sepeda Motor*. Yogyakarta: Andi.

Jama, Jalius dan Wagiono. 2008a. *Teknik Sepeda Motor Jilid 1*. Jakarta: Direktorat Pembimbing Sekolah Menengah Kejuruan.

Keputusan Direktorat Jendral Minyak dan Gas Bumi Nomor: 3674K/24/DJM/2006. Tentang Standar dan Mutu (Spesifikasi) Bahan Bakar Minyak Jenis Bensin Yang Dipasarkan Didalam Negeri.

M. Khoirul Huda Nugroho. 2016. *Pengaruh Stroke Up Terhadap Performa Mesin Pada Sepeda Motor 4 Langkah Yang Menggunakan Bahan Bakar Pertamax, Pertamax Plus dan Bensol*. UNNES: Semarang.

Mufarrih,Am. 2017. Metode Factorial, ANOVA. *Pengaruh Parameter Proses Gurdi Terhadap Kekerasan Permukaan Pada Material KFRP Komposit.* Seminar Nasional Inovasi Teknologi. UN PGRI Kediri.

Muku, I Dewa M. K. Dan I Gusti Ketut Sukadana. 2009. Pengaru Rasio Kompresi terhadap Unjuk Kerja Mesin Empat Langkah Menggunakan Arak Bali sebagai Bahan Bakar. *Jurnal CakraM*. 3 No. 1:26-32.

Raharjo, Winarno dan Karnowo. 2008. *Mesin Konversi Energi*. Universitas Negeri Semarang: Semarang.

Simanungkalit, Robertus dan Tulus B. Sitorus. 2013. Performansi Mesin Sepeda Motor Satu Silinder Berbahan Bakar Premium dan Pertamax Plus dengan Modifikasi Rasio Kompresi. *Jurnal e-Dinamis.* Volume 5 Nomor 1:29-36.

Soenarta, Nakoela dan Sochi Furuhama. 1995. *Motor Serba Guna*. Jakarta: Pradnya Paramita.

Supraptono. 2004. *Bahan Bakar dan Pelumas*. Buku Ajar. Jurusan Teknik Mesin UNNES: Semarang.

Suyanto, Wardan. 1989. *Teori Motor Bensin*. Jakarta: Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi.