

**ANALISIS VARIASI PENAMBAHAN *FERRITE BEAD* TERHADAP
DAYA DAN TORSI *PISTON ENGINE FOUR STROKE***

Ervin Sugianto¹, Suyatmo², Ajeng Wulansari³

^{1,2,3} Politeknik Penerbangan Surabaya, Jl. Jemur Andayani 1 No 73, Surabaya, 60236

Email: ervinsugianto9@gmail.com

Abstrak

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di Indonesia beberapa dekade ini dititik beratkan pada industri. Dalam rangka berperan serta dalam upaya menekan konsumsi bahan bakar fosil dilakukan sebuah penelitian tugas akhir yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi kerja dari pada sebuah *reciprocating Engine*.

Maka pada penelitian ini digunakan sebuah metode untuk meningkatkan *Engine efisiensi* yaitu menggunakan *ferrite bead* terhadap *ignition system*. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur dan membandingkan *performance Engine* pada saat menggunakan pengapian tanpa *ferrite bead* dan pengapian yang menggunakan variasi penambahan *ferrite bead*. *Engine* yang digunakan adalah *piston Engine four stroke 160cc*. alat yang digunakan untuk pengujian adalah *dynamometer/dynotest*, Parameter ukur penelitian ini adalah *Engine torque* dan *horse power* diukur pada saat *Engine rpm* berbeda – beda.

Hasil pengujian pada *peforman Engine* mengalami peningkatan yaitu pada nilai maksimum torsi tanpa pemasangan *ferrite bead* 8,7 ft.lbs menjadi 9,2 ft.lbs pada pemasangan *ferrite bead* 2 dan 3 buah, atau mengalami kenaikan sebesar 0,5 ft.lbs. pada nilai daya pada saat pemakaian *ferrite bead* mengalami kenaikan dari kondisi tanpa pemasangan *ferrite bead* yaitu dari 11,0 Hp menjadi 11,8 Hp pada pemasangan *ferrite bead* 3 buah atau mengalami kenaikan sebesar 0,8 Hp. Pemakaian *ferrite bead* berpengaruh terhadap *performa Engine*.

Kata kunci: *Ignition system, ferrite bead, Engine efisiensi. Performa Engine, Daya, Torsi*

Abstract

The development of science knowledge and technology in Indonesia several decades have emphasis on industry. In order to participate in the effort to reduce the consumption of fossil fuels, a research final project is carried out which aims to increase the work efficiency of a reciprocating Engine.

The research is to use a method to improve Engine efficiency using a ferrite bead of the ignition system. The study is intended to measure and compare the performance of the Engine at the time of using the ignition standards and ignition which make use of ferrite bead. Engine that is used is a piston Engine four stroke 160cc. parameter measuring research this is the Engine torque and horsepower measured at the time of Engine RPM is different.

The test results on Engine performance have increased, namely the maximum value of torque without the installation of ferrite beads 8.7 ft.lbs to 9.2 ft.lbs on the installation of ferrite beads 2 and 3, or an increase of 0.5 ft.lbs. the power value when using ferrite beads increased from the condition without the installation of ferrite beads, namely from 11.0 HP to 11.8 HP at the installation of 3 ferrite beads or an increase of 0.8 HP. The use of ferrite beads affects Engine performance.

Key Words: *Ignition system, ferrite bead, Engine efficiency. Performa Engine, Power, Torque*

PENDAHULUAN

Latar Belakang Masalah

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di Indonesia beberapa dekade ini dititik beratkan pada industri. Berbagai jenis produk yang dihasilkan harus berkualitas untuk memperlihatkan bahwa perusahaan tersebut mampu bersaing salah satu contoh dari perkembangan industrialisasi di Indonesia adalah perkembangan pada sektor transportasi ber*Engine piston Engine* yaitu transportasi darat maupun udara yang sekarang ini telah menjadi kebutuhan penting dalam aktifitas kehidupan manusia.

Energi fosil saat ini merupakan sumber energi yang paling banyak digunakan manusia dalam aktifitas kehidupan sehari-harinya. Penggunaan energi fosil ini mempunyai dua kerugian yaitu merupakan sumber energi yang tidak dapat diperbaharui sehingga cadangan energi ini semakin berkurang setiap waktunya seiring peningkatan kesejahteraan hidup manusia yang juga berbanding lurus dengan konsumsi energinya. Oleh karena itu perlu dilakukan upaya besar dalam rangka menemukan sumber energi terbaru dan terbarukan. Selain itu dilakukan pula upaya menekan konsumsi bahan bakar fosil ini sehingga cadangan fosil saat ini dapat digunakan dalam jangka waktu yang lebih panjang.

Dalam rangka berperan serta dalam upaya menekan konsumsi bahan bakar fosil dilakukan sebuah penelitian tugas akhir yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi kerja dari pada sebuah *reciprocating Engine*. Gas buang yang dihasilkan *reciprocating Engine* akibat pembakaran yang kurang sempurna mengandung zat-zat kimia seperti Karbon monoksida (CO), Hidrokarbon (HC), Nitrogen oksida (NO_x), Sulfur dioksida (SO_x) dan partikulat (PM₁₀) yang bersifat *toxic* dan berbahaya bagi lingkungan sekitar dan makhluk hidup di dalamnya. Selain menghasilkan gas buang yang berbahaya, pembakaran yang kurang

sempurna akan mempengaruhi daya dan torsi yang dihasilkan dan menurunkan *lifetime* dari pada *reciprocating Engine* tersebut .

Piston Engine atau disebut *reciprocating Engine* merupakan *Engine* yang menggunakan *piston* sebagai tenaga penggerak secara maju dan mundur atau atas dan bawah saat beroperasi. *Piston Engine* merupakan *internal combustion Engine* atau pembakaran dalam yang mengubah energi menjadi tenaga dengan cara membakar campuran udara dan *fuel* di dalam *cylinder*. *Reciprocating Engine* menggunakan panas untuk memperbesar campuran gas (udara dan pembakaran *fuel*) dan membuat tekanan pada *piston* di dalam *cylinder*. *Piston* yang terhubung dengan *crankshaft* yang kemudian berputar sehingga menghasilkan power dan usaha, (*Aircraft Powerplants Fourth Edition Ralph D. Bent*)

Untuk meningkatkan efisiensi kerja *reciprocating Engine* salah satu bagian penting dalam proses pembakarannya adalah *ignition system*. Sistem ini sangat berpengaruh besar terhadap performa *piston Engine*, jika pengapian yang dilakukan tidak sempurna maka menyebabkan *Engine* tersebut menghasilkan emisi gas buang yang sangat tinggi dan tenaga yang dihasilkan *Engine* tersebut akan berkurang, konsumsi bahan bakar meningkat. Semua itu dikarenakan sistem pengapian pada suatu *Engine* tidak dapat bekerja dengan maksimal sesuai dengan standard performa dari spesifikasi *Engine* tersebut.

Lebih detail tentang terjadinya kendala seperti tersebut diakibatkan oleh beberapa faktor penyebab diantaranya yaitu kerusakan komponen, *spark plug fouling*, serta penggunaan listrik pada sistem pengapian terdapat gelombang elektromagnetik di sekitar penghantar yang bersifat mengganggu atau interferensi yang di sebut EMI (*Electro Magnetic Interference*) atau derau listrik atau arus liar (*eddy current*) maka dari permasalahan diatas akan berakibat pembakaran tidak

sempurna yang berefek melemahnya performa *Engine*, seperti tenaga *Engine* melemah dan efisiensi konsumsi bahan bakar terganggu.

Menurut Khabiburrahman, dkk., (2017:174) salah satu cara untuk menstabilkan arus listrik yang dihasilkan oleh koil dengan cara mengurangi medan magnet pada kabel busi sehingga dihasilkan percikan bunga api yang lebih kuat, stabil serta performa *Engine* yang lebih optimal yaitu menggunakan *ignition booster*

Pada riset tadinya Syaifuddin(2016), melaksanakan riset mengenai akibat jumlah *ignition booster* kepada muncul kegiatan *Engine* pada *Engine honda megapro 160cc* tahun 2009. Tipe *Ignition Booster* merupakan 9Power melalui alterasi jumlah 9Power sebesar 5 buah. Dari hasil riset membuktikan kalau melalui cara totalitas torsi hadapi kenaikan yang sangat maksimal ialah kala memakai 1 buah 9Power melalui presentase kenaikan sebesar 9, 61%. Energi yang sangat maksimal ialah kala memakai 5 buah 9Power melalui presentase kenaikan sebesar 9, 02% serta buat kosumsi materi bakar yang sangat maksimal(hemat) ialah kala memakai 1 buah 9Power melalui presentase penyusutan kosumsi materi bakar sebesar- 10, 85%.

Ilyas(2019), melaksanakan riset akibat akumulasi kapasitor paralel melalui *hardness coil* kepada energi serta torsi piston *Engine compression ratio 9: 1*. Bersumber pada informasi dari percobaan coba itu analogi antara pengapian standar melalui pengapian yang memakai kapasitor ceramic 220pf 15kv melalui akumulasi 3, 6 serta 9 kapasitor melalui bentuk seri serta paralel kepada *hardness coil* alhasil didapat angka kenaikan energi serta torsi sangat besar pada situasi akumulasi 3 kapasitor, tiap- tiap merupakan 15, 38% pada Rpm 9000 serta 14, 99% pada Rpm 9000.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Zulefendi dan Martias (2019 : 540) menyatakan bahwa *ignition booster* dapat

menstabilkan tegangan yang dibuktikan dengan hasil penelitiannya yaitu pada putaran *Engine 1500 rpm* tanpa menggunakan *ignition booster* terjadi perbedaan antara nilai tegangan tertinggi dan terendah yaitu *range 7 KV*, dan setelah menggunakan *ignition booster* ternyata *range* yang dihasilkan sebesar 5 KV.

Selain menstabilkan arus tegangan output koil, *ignition booster* tersebut dapat meningkatkan nilai tegangan yang mengalir. Berdasarkan hasil penelitian oleh Zulefendi dan Martias (2019:539) yaitu pada putaran *Engine 1500 rpm* tanpa menggunakan *ignition booster* menghasilkan tegangan sebesar 10,67 KV, dan setelah menggunakan *ignition booster* tegangan rata-rata yang dihasilkan sebesar 11,67 KV.

Penelitian Wibowo, Andika Tri (2020) penggunaan *ignition booster* yang berupa *ferrite bead* terhadap kuat medan magnet pada *hardness coil* dengan memvariasikan jumlah *ferrite bead* dan putaran *Engine*. Menyatakan bahwa pada kondisi tanpa menggunakan *ferrite bead* pada putaran *Engine 2000 rpm* nilai kuat medan magnet pada *hardness coil* sebesar 6,2 gauss dan pada saat dipasangkan 5 buah *ferrite bead* nilai kuat medan kabel busi menjadi 2,1 gauss.

Berdasarkan latar belakang dan penelitian terdahulu bahwa dengan penambahan *ignition booster* dapat meningkatkan nilai tegangan dan dapat menurunkan kuat medan magnet sehingga arus yang mengalir ke sparkplug semakin besar, maka dari itu pembakaran didalam *Engine* akan terjadi dengan baik.

Pengapian pada *Engine* sangat berpengaruh pada performa *Engine* yang dihasilkan, karena proses pembakaran *Engine* terjadi pada ruang bakar (*combustion chamber*) maka apabila pembakaran terjadi secara sempurna maka akan menghasilkan performa yang lebih optimal (Badrawada, 2008:221).

Dari penjelasan tersebut ditentukan sebuah penelitian sebagai laporan ilmiah

pelaksanaan Tugas Akhir dengan judul “ANALISIS VARIASI PENAMBAHAN *FERRITE BEAD* TERHADAP DAYA DAN TORSI *PISTONE ENGINE FOUR STROKE*”. Diharapkan agar pembakaran pada *piston Engine* lebih sempurna menghasilkan *performance Engine* yang maksimal.

Berdasarkan latar belakang yang disampaikan, maka dapat ditentukan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Berapakah hasil daya ketika pengujian tanpa *ferrite bead* dan pada saat pengujian dengan penambahan *ignition booster* berupa *ferrite bead*?
2. Berapakah hasil torsi ketika pengujian tanpa *ferrite bead* dan pada saat pengujian dengan penambahan *ignition booster* berupa *ferrite bead*?

Hipotesis

Dari penelitian ini penulis memiliki hipotesis yaitu dengan memberikan penambahan *ignition booster* berupa *ferrite bead* memiliki pengaruh terhadap *performa Engine* daya dan torsi yang lebih baik dibanding dengan pengapian tanpa *ferrite bead* pada *Engine*.

Penelitian ini dapat mencapai sasaran dan tujuan yang diharapkan dengan batasan masalah sebagai berikut :

1. Objek yang akan diamati adalah *Engine* pada kondisi pengapian tanpa penambahan *ferrite bead* dan *Engine* pada kondisi pengapian yang sudah diberi penambahan *ferrite bead* pada *piston Engine four stroke*
2. Proses pengujian menggunakan alat *dynotest* dengan mencatat hasil pengujian pada *instrument* yang ada pada monitor computer
3. Penelitian dan pengujian ini hanya dilakukan untuk melihat hasil *output* sebuah *Engine*

METODE

Penyusunan sebuah penelitian diperlukan sebuah metode atau memberikan sebuah ide yang jelas tentang langkah kerja apa atau peneliti akan memproses dengan cara bagaimana di dalam penelitiannya agar dapat mencapai

tujuan penelitian sehingga dapat diambil kesimpulan, metode penelitian adalah suatu cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan kegunaan tertentu.

Desain Penelitian

Penelitian merupakan suatu penyelidikan yang sistematis untuk meningkatkan sejumlah pengetahuan, juga merupakan suatu usaha yang sistematis dan terorganisasi untuk menyelidiki masalah tertentu yang memerlukan jawaban (Sugiyono, 2011). Kegiatan penelitian yang benar berangkat dari inti atau rumusan masalah dan tujuan penelitian yang hendak dicapai. Langkah-langkah yang diambil penulis harus didasarkan atas permasalahan dan tujuan penelitian.

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif karena penelitian ini berhubungan dengan angka-angka. Menurut Arikunto (2002), penelitian kuantitatif adalah pendekatan penelitian yang banyak dituntut menguak angka, mulai dari pengumpulan data, penafsiran terhadap data tersebut, serta penampilan hasilnya.

Adapun rancangan penelitian yang akan dilakukan penulis memiliki tahapan sebagai berikut.



Gambar 1 Diagram Alur Penelitian

Variabel Penelitian

Variabel Bebas

Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab timbulnya perubahan pada variabel terikat. (Sugiyono, 2011). Variabel bebas yang digunakan pada analisis kali ini adalah sebagai berikut:

1. Dengan menambahkan komponen *ferrite bead*

Variabel Terikat

Variabel terikat yaitu variable yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat, karena adanya variabel bebas (Sugiyono, 2011). Variabel terikat pada analisis kali ini meliputi:

1. Daya (Hp)
2. Torsi (N.m)

Objek Penelitian

Alat dan Bahan Penelitian

A. Bahan Bakar

Pada penelitian ini menggunakan *fuel* sesuai dengan spesifikasi *kompresi rasio* pada *Engine*, bahan bakar yang digunakan yaitu *pertalite* dengan *octan number* 90.

B. Ferrite Bead

Pada penelitian inilah komponen jenis *ignition booster* berupa *ferrite bead* yang digunakan sebagai bahan utama penelitian.

Ferrite berbeda dengan logam magnetik, *ferrite* adalah magnet dielektrik yang memungkinkan gelombang elektrik dapat terserap oleh *ferrite*, sehingga memungkinkan adanya interaksi antara gelombang dan magnetisasi dalam *ferrite*.

Tabel 1 spesifikasi *ferrite bead*

Klasifikasi	Spesifikasi
Merk	Magnet tdk <i>ferrite</i>
Part number	Zcat2035-0930
Diameter	9 mm

C. Piston Engine SOHC four stroke

Pada penelitian ini menggunakan tipe *Engine four stroke* sebagai benda uji untuk pengukuran daya dan torsi dengan spesifikasi *Engine* :

- a. Tipe *Engine* : 4-stroke, SOHC
- b. Sistem bahan bakar : *Carburetor*
- c. Volume silinder : 156,7 cc/160 cc
- d. Diameter x langkah (*bore x stroke*) : 63,5 mm x 49,5 mm
- e. Rasio kompresi : 9,0 : 1
- f. Daya maksimum : 13.3 PS/ 13,1 HP @ 8500 rpm
- g. Torsi maksimum : 1.3 kgf.m/9,4 ft.lbs @ 6000 rpm



Gambar 2 Piston Engine SOHC four stroke

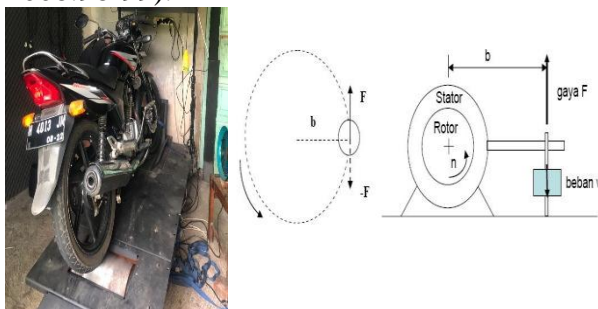
Pada gambar 2 adalah *Engine* yang digunakan dalam pengukuran/pengujian hasil *output* suatu daya dan torsi.

D. Alat Ukur

Pada penelitian secara eksperimen ini diperlukan alat ukur untuk mendukung pengambilan data pengukur daya dan torsi. Detail alat ukur ditunjukkan dibawah ini :

1. *Dynamometer/dynotest*

Dynamometer adalah sebuah alat yang digunakan untuk mengukur performa daya dan torsi yang dihasilkan oleh *Engine*. Prinsip kerja alat ini adalah dengan memberi beban yang berlawanan terhadap arah putaran sampai mendekati nol rpm, beban maksimum yang terbaca adalah gaya pengereman yang besarnya sama dengan gaya putar poros *Engine*. Pada tipe *chasis dynamometer* pengetesan menggunakan *Engine* dan seluruh sasis kendaraan dalam keadaan lengkap terpasang. (Raharjo dan Karnowo, 2008:98-99).



Gambar 3 dynotest/dynamometer dan prinsip kerja *dynamometer* (Tofiqur Rokhman, 2012)

- b. Menganti oli dengan yang baru, membersihkan filter dan pengecekan terhadap spark plug.
- c. Melakukan pengecekan pada alat *dynotest/dynamometer* dipastikan alat normal agar dalam melaksanakan pengujian berjalan dengan lancar.
- d. Bila pengecekan sudah dilaksanakan semua maka bisa dilanjutkan proses pengujian.
- e. Posisikan sepeda motor diatas alat *dynotest*, ikat sepeda motor menggunakan tali *hardness* agar sepeda motor tetap diam ditempat.
- f. Nyalakan blower diarahkan ke bagian *Engine* untuk *cooling Engine*
- g. Menghidupkan *Engine* sepeda motor kurang lebih 3 menit agar suhu dan lubrikasi pada *Engine* bekerja secara ideal
- h. Siapkan *ferrite bead* yang akan dipasangkan.

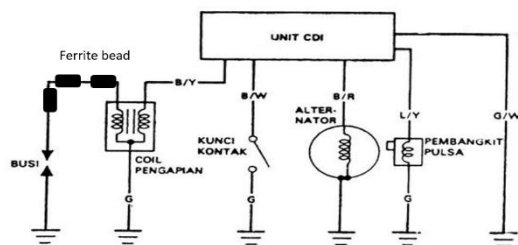
1. Proses Penelitian

Penelitian menggunakan alat *dynotest* dengan melihat hasil *output Engine* pada layar monitor computer. Penelitian ini dengan sistem pengapian standar dan system pengapian yang ditambahkan *ferrite bead*.

Penelitian pada *dynamometer* dengan kondisi tanpa pemakaian *ferrite bead*.

1. Menghidupkan *Engine* sepeda motor memposisikan transmisi berada di netral
2. Memasukan gigi transmisi pada posisi 5 (*top gear*).
3. Setelah itu tekan tombol *switch* untuk merekam data
4. Tarik tuas gas hingga mendapat putaran *Engine* 8500 rpm
5. Tekan tombol *switch* untuk mengahiri perekaman data
6. Lepas tuas gas agar putaran *Engine* menurun berada di *idle*
7. Lalu menyimpan data dan mencetak data hasil pengujian.
8. Ulangi langkah – langkah diatas sebanyak 5 kali untuk menentukan hasil yang valid pada kondisi standard

Prosedur Penelitian



Gambar 4 Skema Pemasangan *ferrite bead*

Dari gambar 4 dapat dilihat pemasangan *ferrite bead* pada *hardness coil* dan *sparkplug*. Cara pemasanganya dengan membuka klip yang ada pada ferrite bead setelah itu kaitkan pada *hardness* dan tutup Kembali.

Dalam pelaksanaan penelitian ini ada beberapa tahap yang harus dilakukan antara lain:

1. Persiapan Penelitian

- a. Memastikan kondisi kondisi *Engine* dan kelistrikan sepeda motor normal tidak ada kerusakan

Penelitian pada *dynamometer* dengan sistem pengapian yang ditambahkan komponen *ferrite bead*

1. Memasang 1 buah *ferrite bead* pada kabel/*hardness* antara *coil* dan *sparkplug*
2. Menghidupkan *Engine* sepeda motor memposisikan transmisi berada di netral
3. Memasukan gigi transmisi pada posisi 5 (*top gear*).
4. Setelah itu tekan tombol *switch* untuk merekam data
5. Tarik tuas gas hingga mendapat putaran *Engine* 8500 rpm
6. Tekan tombol *switch* untuk mengahiri perekaman data
7. Lepas tuas gas agar putaran *Engine* menurun berada di *idle*
8. Lalu menyimpan data dan mencetak data hasil pengujian.
9. Ulangi langkah - langkah diatas sebanyak 5 kali untuk menentukan hasil yang valid
10. Langkah - langkah tersebut diulang hingga ferrite bead terpasang semua dari 1 buah, 2 buah dan 3 buah
11. Mematikan sepeda motor dan menurunkan sepeda motor dari *dynotest*.

Teknik Pengumpulan Data dan Instrument Penelitian
Teknik Pengumpulan Data

Jenis penelitian yang akan digunakan adalah metode eksperimen (*experimental research*). Tujuannya untuk mengetahui seberapa besar peforma *Engine* yang dihasilkan dengan menambahkan beberapa *ferrite bead* pada sistem pengapian *piston Engine SOHC four stroke*. Penelitian ini berusaha untuk membandingkan hasil penelitian antara kelompok tanpa variabel dengan kelompok eksperimen.

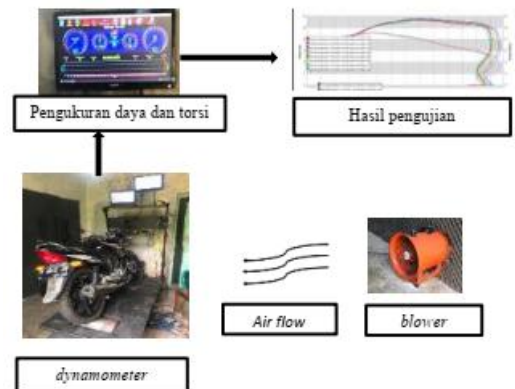
Tabel 2 Rencana Pengumpulan Data Kuantitatif

Putaran Engine (rpm)	Daya (Hp)				
	Daya dan torsi <i>standard</i> yang dikeluarkan pabrik	Hasil pengujian tanpa <i>ferrite bead</i>	Hasil pengujian dengan Jumlah <i>ferrite bead</i>		
			1 buah	2 buah	3 buah
5000					
5500					
6000					
6500					
7000					
7500					
8000					
8500					

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini, dengan membandingkan hasil performa Daya dan Torsi dari *Engine* pada kondisi saat ini dan pada penambahan *variable*. perbandingan pengujian mengacu pada kondisi *Engine* saat ini dikarenakan suatu part pada *Engine* memiliki usia sehingga semakin bertambahnya usia pada part part tersebut berpengaruh terhadap performa pada *Engine* atau performa *Engine* menurun, sehingga nilai performa *Engine* pada spesifikasi kondisi *standard* dari pabrik tidak bisa dijadikan nilai acuan perbandingan performa *Engine*. Maka dari itu penelitian ini melakukan pengujian awal dengan kondisi *Engine* saat ini dan tanpa menggunakan *variable* untuk mengukur seberapa besar performa *Engine* pada kondisi saat ini dan sebagai acuan perbandingan. Pengambilan data dilakukan dengan mengukur hasil masing-masing pegujian performa *Engine*.

Instrumen Penelitian

Pada gambar 5 adalah peralatan dan rancangan yang digunakan untuk mendukung pengambilan data dari penelitian *performace Engine* daya dan torsi. alat yang digunakan sebagai penelitian adalah *dynamometer*.



Gambar 5 *Instrument* penelitian

Teknik Analisis Data

Penelitian ini menggunakan teknik analisis data statistik deskriptif, yaitu analisis data dengan cara mendiskripsikan data-data yang terkumpul sebagaimana adanya tanpa maksud membuat simpulan yang umum dari hasil penelitian (Sugiyono, 2015:147). Data yang diperoleh dari penelitian akan dibuat tabel kemudian diubah kedalam bentuk grafik yang selanjutnya akan dianalisis dan ditarik simpulan mengenai pengaruh jumlah *ferrite bead* terhadap performa *Engine*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan membahas tentang hasil dan pembahasan pada penelitian pengaruh penambahan *ferriten bead* terhadap daya dan torsi pada *piston Engine four stroke*. Pengujian dilakukan dengan menggunakan *Engine* sepeda motor Megapro 160cc SOHC dengan bahan bakar pertalite. Spesifikasi teknis objek uji adalah :

- Tipe *Engine* 4-stroke, SOHC, silinder tunggal, pendingin udara
- Volume *Engine* 156,7cc
- Diameter x Langkah 63,5 x 49,5 mm
- Daya Maksimum 13.1 HP @ 8.500 rpm
- Torsi Maksimum 9.4 lbs. ft @ 6.000 rpm

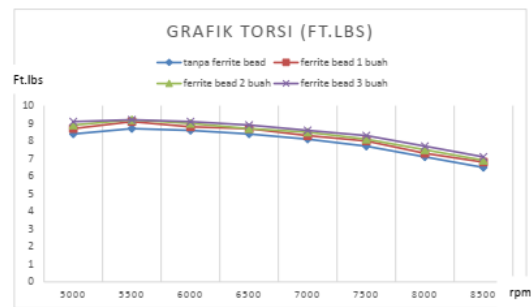
Perbandingan pengujian mengacu pada kondisi *Engine* saat ini, dikarenakan suatu part dan kelistrikan pada *Engine* memiliki usia sehingga semakin bertambahnya usia pada part part tersebut berpengaruh terhadap performa pada *Engine* atau performa *Engine* menurun, sehingga nilai performa *Engine* pada spesifikasi kondisi *standard* dari pabrik tidak bisa dijadikan nilai acuan perbandingan performa *Engine*. Maka dari itu penelitian ini melakukan pengujian awal dengan kondisi *Engine* saat ini dan tanpa menggunakan variable untuk mengukur seberapa besar performa *Engine* pada kondisi saat ini dan sebagai acuan perbandingan.

Hasil Penelitian

Pada pengujian performa *Engine* daya dan torsi dilakukan dengan variasi putaran 5000 rpm sampai 8500 rpm, dimana dilakukan setiap pengujian sebanyak 5 kali untuk mendapatkan hasil yang presisi. Berikut adalah data hasil dari pengujian daya dan torsi menggunakan alat ukur *dynamometer/dynotest*.

Tabel 4 Hasil Pengujian Torsi

Putaran <i>Engine</i> (rpm)	Torsi (ft.lbs)				
	Torsi <i>standard</i> yang dikeluarkan pabrik	Hasil pengujian tanpa <i>ferrite bead</i>	Hasil pengujian dengan Jumlah <i>ferrite bead</i>		
			1 buah	2 buah	3 buah
5000		8,4	8,7	8,9	9,1
5500		8,7	9,1	9,2	9,3
6000	9.4	8,6	8,8	9,0	9,1
6500		8,4	8,7	8,7	8,9
7000		8,1	8,3	8,5	8,6
7500		7,7	8,0	8,1	8,3
8000		7,1	7,3	7,5	7,7
8500		6,5	6,8	6,9	7,1



Gambar 6 grafik hubungan antara variasi penambahan *ferrite bead* dengan Torsi.

Torsi adalah ukuran kemampuan *Engine* untuk melakukan kerja. Pada sebuah *Engine* untuk mengetahui daya harus diketahui dulu torsinya. Data dari perolehan hasil pengujian torsi dapat tentukan menggunakan rumus pencarian torsi yaitu :

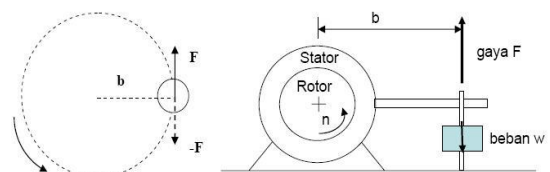
$$T = F \times b \text{ (N.m)} \tag{5.1}$$

dimana :

T = Torsi benda berputar (N.m)

b = jarak benda ke pusat rotasi (m)

F = gaya sentrifugal dari benda yang berputar (N)

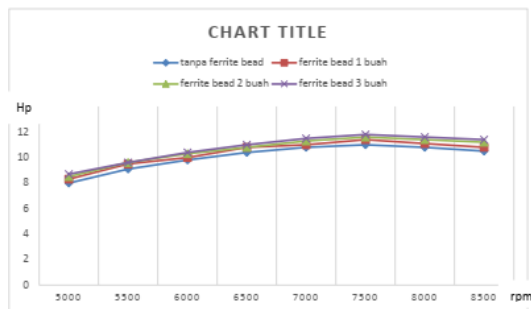


Gambar 7 prinsip dynamometer

Rumus itulah yang digunakan pada prinsip kerja *dynamometer/dynotest*.

Tabel 5 Hasil Pengujian Daya

Putaran Engine (rpm)	Daya <i>standard</i> yang dikeluarkan pabrik	Hasil pengujian tanpa <i>ferrite bead</i>	Daya (Hp)		
			Hasil pengujian dengan Jumlah <i>ferrite bead</i>		
			1 buah	2 buah	3 buah
5000		8,0	8,3	8,5	8,7
5500		9,1	9,5	9,6	9,7
6000		9,8	10,0	10,3	10,4
6500		10,4	10,8	10,8	11,0
7000		10,8	11,0	11,3	11,5
7500		11,0	11,4	11,6	11,8
8000		10,8	11,1	11,4	11,6
8500	13.1	10,5	10,8	11,2	11,4



Gambar 8 grafik hubungan antara variasi penambahan *ferrite bead* dengan Daya

Sedangkan power yang dihitung dengan satuan *Horse Power (HP)* mempunyai hubungan erat dengan torque. Power dirumuskan sbb :

$$P = \frac{T \cdot n}{5252} \quad (Hp) \quad (5.2)$$

P = Daya (Hp)

T = Torsi (lbf.ft)

N = Putaran Engine (rpm).

Rumus itulah yang digunakan pada prinsip kerja *dynamometer/dynotest*.

Pembahasan

A. Torsi

1. Saat kondisi Engine dengan spesifikasi *standard* yang dikeluarkan oleh pabrik maksimum Torsinya yaitu 9.4 ft.lbs pada putaran Engine 6.000 rpm.
2. Pada Engine kondisi saat ini, pengujian tanpa penambahan *ferrite bead* maksimum Torsi yang dihasilkan yaitu 8,7 ft.lbs pada putaran Engine 5500 rpm, artinya Torsi Engine mengalami penurunan, kemungkinan besar kenapa pada kondisi Engine sekarang nilai torsi paling tinggi di rpm 5500 dikarenakan

setelah rpm tersebut performa Engine sudah menurun dibanding dengan kondisi *standard* yang dikeluarkan oleh pabrik yaitu nilai tertingginya bisa didapat pada rpm 6000.

3. pada kondisi pengujian dengan menambahkan 1 buah *ferrite bead* maksimum Torsi yang dihasilkan yaitu 9,1 ft.lbs pada putaran Engine 5500 rpm, yaitu mengalami kenaikan 0,4 ft.lbs dari kondisi Engine tanpa penambahan *ferrite bead*.
4. pada kondisi pengujian dengan menambahkan 2 buah *ferrite bead* maksimum Torsi yang dihasilkan yaitu 9,2 ft.lbs pada putaran 5500 rpm, yaitu mengalami kenaikan 0,5 ft.lbs dari kondisi Engine tanpa penambahan *ferrite bead*.
5. pada kondisi pengujian dengan menambahkan 3 buah *ferrite bead* maksimum Torsi yang dihasilkan yaitu 9,3 ft.lbs pada putaran 5500 rpm, yaitu mengalami kenaikan 0,6 ft.lbs dari kondisi Engine tanpa penambahan *ferrite bead*.
6. Berarti nilai maksimum torsi yang dihasilkan paling besar pada putaran Engine 5500 rpm yaitu saat penambahan 3 buah *ferrite bead*, yaitu dengan mengalami kenaikan sebesar 0,6 ft.lbs.

B. Daya

1. Saat kondisi Engine dengan spesifikasi *standard* yang dikeluarkan oleh pabrik maksimum Daya Engine yaitu 13,1 Hp pada putaran 8500 rpm.
2. Pada Engine kondisi saat ini, pengujian tanpa penambahan *ferrite bead* maksimum Daya yang dihasilkan yaitu 11,0 Hp pada putaran 7500 rpm, artinya Daya Engine mengalami penurunan, kemungkinan besar kenapa pada kondisi Engine sekarang nilai torsi paling tinggi di rpm 5500 dikarenakan setelah rpm tersebut performa Engine sudah menurun dibanding dengan kondisi *standard* yang dikeluarkan oleh pabrik yaitu nilai tertingginya bisa didapat pada rpm 8500.

3. pada kondisi pengujian dengan menambahkan 1 buah *ferrite bead* maksimum Daya yang dihasilkan yaitu 11,4 Hp pada putaran 7500 rpm, yaitu mengalami kenaikan 0,4 Hp dari kondisi *Engine* tanpa penambahan *ferrite bead*.
4. pada kondisi pengujian dengan menambahkan 2 buah *ferrite bead* maksimum Daya yang dihasilkan yaitu 11,6 Hp pada putaran 7500 rpm, yaitu mengalami kenaikan 0,6 Hp dari kondisi *Engine* tanpa penambahan *ferrite bead*.
5. pada kondisi pengujian dengan menambahkan 3 buah *ferrite bead* maksimum Daya yang dihasilkan yaitu 11,8 Hp pada putaran 7500 rpm, yaitu mengalami kenaikan 0,8 Hp dari kondisi *Engine* tanpa penambahan *ferrite bead*.
6. Berarti nilai maksimum Daya yang dihasilkan pada putaran *Engine* 7500 rpm yang paling besar adalah pada penambahan 3 buah *ferrite bead*, yaitu dengan mengalami kenaikan sebesar 0,8 Hp

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengolahan data tersebut yaitu dengan pengujian performa *Engine* tanpa penambahan *ferrite bead* dan variasi penambahan *ferrite bead* terhadap daya dan torsi *piston Engine four stroke* dapat disimpulkan bahwa :

1. Torsi *Engine* yang dihasilkan mengalami peningkatan setelah pemasangan *ferrite bead* pada *hardness sparkplug*. Nilai torsi terendah pada saat sistem pengapian tanpa penggunaan *ferrite bead*, yaitu menghasilkan torsi maksimum 8,7 ft.lbs, nilai torsi tertinggi pada saat pemasangan *ferrite bead* 3 buah menghasilkan torsi maksimum 9,3 ft.lbs atau terjadi peningkatan 0,6 ft.lbs dari nilai torsi pengapian tanpa penambahan *ferrite bead*.
2. Daya *Engine* yang dihasilkan mengalami peningkatan setelah

pemasangan *ferrite bead* pada *hardness sparkplug*. Nilai daya terendah pada saat pengapian tanpa penambahan *ferrite bead*, yaitu daya maksimumnya 11,0 Hp, nilai daya tertinggi pada saat kabel busi dipasangkan *ferrite bead* 3 buah daya yang dihasilkan menjadi 11,8 Hp atau mengalami peningkatan sebesar 0,8 Hp dari daya pengapian tanpa penambahan *ferrite bead*.

3. kenapa pada kondisi *Engine* saat ini nilai *performa Engine* paling tinggi berada dibawah rpm *standard* dari pabrik, dikarenakan *performa Engine* sudah menurun dibanding dengan kondisi *standart* yang dikeluarkan oleh pabrik yaitu nilai *performa Engine* tertingginya bisa didapat pada rpm tinggi, seperti diatas nilai torsi *standard* pabrik dan nilai torsi kondisi saat ini apa bila digambarkan oleh grafik yaitu pada kondisi *standart* nilai tertingginya bisa didapat pada rpm 6000, tetapi pada kondisi *Engine* saat ini nilai tertingginya hanya bisa didapat pada rpm 5500 dikarenakan setelah rpm 5500 *Engine* sudah mengalami penurunan performa, dari situlah bisa didapat bahwa *Engine* sudah mengalami penurunan performa dan kemungkinan bisa disebabkan oleh *part part* dan kelistrikan pada *Engine* sudah berumur.
4. Semakin ditambahkan komponen *ferrite bead* dari 1 buah, ke 2 buah dan 3 buah *perrforma* pada *Engine* semakin bertambah.

Saran

Saran yang dapat diberikan sesuai dengan pembahasan dan untuk mempermudah dalam mengembangkan tugas akhir ini adalah

1. Untuk meningkatkan *performa Engine* merupakan salah satu caranya dengan menambahkan *ferrite bead* pada *hardness* antara *coil* dan *sparkplug* karena sistem pengapian akan menghasilkan spark lebih besar sehingga proses pembakaran lebih sempurna.
2. Untuk penelitian selanjutnya yaitu bisa

PROSIDING
SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI PENERBANGAN (SNITP) TAHUN 2021
ISSN : 2548 – 8112 eISSN: 2622-8890

menggunakan gas analyzer untuk melihat hasil perbedaan gas yang dikeluarkan oleh *Engine* dengan kondisi tanpa penambahan ferrite bead.

3. Diharapkan adanya penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh *performa Engine* dengan *variable* yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aviation Maintenance Technician Handbook-General FAA-H-8083-32-AMT-Powerplant-Vol-1
- [2] Badrawada, I. G. G. 2008. Pengaruh Perubahan Sudut Pengapian Terhadap Prestasi *Engine* Motor 4 Langkah. *Forum Teknik*, 32(3): 221-231.
- [3] Khabiburrahman, Suprpto, dan D. Widjanarko. 2017. Pengaruh Variasi Bahan dan Jumlah Lilitan Groundstrap Terhadap Medan Magnet pada Kabel Busi Sepeda Motor. *Saintekno: Jurnal Sains dan Teknologi*, 15(2) : 173-180.
- [4] Mochamad Ilyas Alqadri. 2019. *Pengaruh Kapasitor Pararel dengan Spark Plug Terhadap Daya dan Torsi Piston Engine Compression Ratio 9:1*. Politeknik Penerbangan Surabaya
- [5] Mochamad Ilyas Alqadri. 2019. *Pengaruh Kapasitor Pararel dengan Spark Plug Terhadap Daya dan Torsi Piston Engine Compression Ratio 9:1*. Politeknik Penerbangan Surabaya
- [6] Nugraha, B. S. 2005. *Modul Sistem Pengapian*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- [7] Ralph D. Bent dan James L. McKinley. 1978. *Aircraft Powerplants Fourth Edition*. New York, USA : Gregg Division, McGraw-Hill
- [8] Sophian, A., G. Y. Tian, D. Taylor, and J. Rudlin. 2001. Electromagnetic and Eddy Current NDT: A Review. *Insight*, 43(5): 302-306.
- [9] Sugiyono, 2009. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung : Alfabeta.
- [10] Syaifuddin (2016), pengaruh jumlah ignition booster terhadap unjuk kerja *Engine* pada *Engine* honda megapro 160cc tahun 2009. Unoversitas Negri Surabaya.
- [11] Zulefendi dan Martias. 2019. Analisa Penggunaan Ignition Booster 9power Terhadap Output Tegangan Coil pada Sistem Pengapian Sepeda Motor 4 Langkah. *Ranah Research: Journal Of Multidisciplinary Research And Development*, 1(3): 636-640.