

**STUDI EKSPERIMENTAL PERFORMA YAMAHA VIXION 150
MENGUNAKAN MODIFIKASI *EXHAUST MANIFOLD*
DENGAN VARIASI PERBANDINGAN DIAMETER INLET
NOZZLE TERHADAP DIAMETER OUTLET
NOZZLE 0,80, 0,71, DAN 0,63**



**Disusun sebagai salah syarat menyelesaikan Program Studi Strata I
pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik**

**Oleh :
IHSAN PRIYO UTOMO
D200140086**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2019**

HALAMAN PERSETUJUAN

**STUDI EKSPERIMENTAL PERFORMA YAMAHA VIXION 150
MENGUNAKAN MODIFIKASI *EXHAUST MANIFOLD*
DENGAN VARIASI PERBANDINGAN DIAMETER INLET
NOZZLE TERHADAP DIAMETER OUTLET *NOZZLE* 0,80, 0,71,
DAN 0,63**

PUBLIKASI ILMIAH

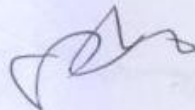
Oleh:

IHSAN PRIYO UTOMO

D 200 140 086

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen
Pembimbing



Ir. Sartono Putro, M.T.

HALAMAN PENGESAHAN

**STUDI EKSPERIMENTAL PERFORMA YAMAHA VIXION 150
MENGUNAKAN MODIFIKASI *EXHAUST MANIFOLD* DENGAN VARIASI
PERBANDINGAN DIAMETER INLET *NOZZLE* TERHADAP DIAMETER
OUTLET *NOZZLE* 0,80, 0,71, DAN 0,63**

OLEH:

IHSAN PRIYO UTOMO

D 200 140 086

**Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari senin, 29 Juli 2019
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

Dewan Penguji :

- 1. Ir. Sartono Putro, M.T.
(Ketua Dewan Penguji)**
- 2. Ir. Bibit Sugito, M.T.
(Anggota I Dewan Penguji)**
- 3. Ir. H. Subroto, M.T.
(Anggota II Dewan Penguji)**



Dekan,



Ir. Sri Sunariono, M.T., Ph.D.

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam publikasi ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya. .

Surakarta, 20 agustus 2019

Penulis



IHSAN PRIYO UTOMO

D200140086

**STUDI EKSPERIMENTAL PERFORMA YAMAHA VIXION 150
MENGUNAKAN MODIFIKASI *EXHAUST MANIFOLD* DENGAN VARIASI
PERBANDINGAN DIAMETER INLET *NOZZLE* TERHADAP DIAMETER
OUTLET *NOZZLE* 0,80, 0,71, DAN 0,63**

Abstrak

Magic Ring adalah komponen sederhana berbentuk ring yang dirancang khusus untuk berbagai jenis sepeda motor. Komponen ini memanfaatkan gas aktif lewat knalpot yang terbuang sia-sia lalu sistem sederhana Magic Ring akan mendayagunakan uap bahan bakar minyak secara optimal ketika mesin dalam kondisi *overlapping*. Kemudian, secara cepat membuat gas aktif yang seharusnya terbuang keluar akan kembali menuju ruang bakar kembali. Sehingga campuran di ruang bakar ini menjadi rata atau homogen..Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui unjuk kerja motor bakar bensin 4 langkah baik berupa Daya dan Torsi. Metode pengujian yang diuji dalam keadaan standar atau tanpa penambahan Magic Ring serta pengujian dengan menambahkan modifikasi exhaust manifold dengan variasi perbandingan diameter inlet nozzle terhadap diameter outlet nozzle 0,80, 0,71, dan 0,63. Sedangkan variabel terikat yang diamati adalah unjuk kerja motor bakar bensin 4 langkah berupa daya (HP) dan Torsi (Nm). Variabel kontrol meliputi putaran mesin, dan menggunakan motor Yamaha Vixion 150 tahun pembuatan 2009. Hasil penelitian menunjukkan penggunaan Magic Ring yang beredar di pasaran mampu menghasilkan torsi sebesar 14,36 Nm pada putaran mesin 6.105 rpm. Sedangkan daya tertinggi dihasilkan oleh modifikasi exhaust manifold dengan variasi perbandingan diameter inlet nozzle terhadap diameter outlet nozzle 0,71 yaitu mampu menghasilkan torsi sebesar 14,43 Nm pada putaran mesin 6.117 rpm. . Kemudian pada modifikasi exhaust manifold dengan variasi perbandingan diameter inlet nozzle terhadap diameter outlet nozzle 0,71 mendapatkan daya sekitar 14,0 HP pada putaran mesin 4.500 rpm Pada maksimum sebesar 8,5958 Nm pada putaran mesin 8.579 rpm. Sedangkan daya tertinggi dihasilkan oleh Magic Ring yang beredar dipasaran yaitu sebesar 14,7 HP pada putaran mesin 8.231 rpm. Kemudian untuk oleh modifikasi exhaust manifold dengan variasi perbandingan diameter inlet nozzle terhadap diameter outlet nozzle 0,80, dan 0,63 memiliki selisih 0,1 HP atau sekitar 0,72% dengan modifikasi exhaust manifold dengan variasi perbandingan diameter inlet nozzle terhadap diameter outlet nozzle 0,71.

Kata kunci : magic ring, daya, torsi

Abstract

Magic Ring is a simple ring shaped component specifically designed for various types of motorbikes. This component utilizes the active gas through the exhaust which is wasted and the simple Magic Ring system will utilize steam fuel oil

optimally when the engine is overlapping. Then, quickly make the active gas that should be wasted out will return to the combustion chamber again. So that the mixture in the combustion chamber becomes flat or homogeneous ... This study aims to determine the performance of 4 stroke gasoline fuel motor in the form of Power and Torque. Test methods are tested in standard conditions or without the addition of Magic Ring and testing by adding modifications to the exhaust manifold with variations in the ratio of inlet nozzle diameter to outlet nozzle diameter 0.80, 0.71 and 0.63. While the dependent variable observed was the performance of a 4-step gasoline fuel motor in the form of power (HP) and Torque (Nm). Control variables include engine rotation, and using the Yamaha Vixion 150 year of manufacture in 2009. The results showed that the use of Magic Ring on the market was able to produce torque of 14.36 Nm at 6,105 rpm. While the highest power is produced by the modification of the exhaust manifold with variations in the ratio of the inlet nozzle diameter to the outlet nozzle diameter 0.71 which is capable of producing torque of 14.43 Nm at 6,117 rpm. . Then in the modification of the exhaust manifold with a variation in the ratio of the nozzle inlet diameter to the outlet nozzle diameter of 0.71 getting about 14.0 HP of power at 4,500 rpm at the engine speed At a maximum of 8.5958 Nm at 8,579 rpm engine speed. While the highest power produced by the Magic Ring is circulating in the market that is equal to 14.7 HP at 8,231 rpm engine speed. Then for the modification of the exhaust manifold with variations in the ratio of the inlet nozzle diameter to the outlet nozzle diameter 0.80, and 0.63 has a difference of 0.1 HP or about 0.72% with modification of the exhaust manifold with variations in the ratio of inlet nozzle diameter to outlet nozzle diameter 0.71.

Keywords : magic ring, power, torque

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi terus berkembang tak ada hentinya dari waktu ke waktu. Bidang yang disasak atas perkembangan teknologi pun tak hanya satu dua saja. Melainkan begitu banyak dan rasanya kalau melihat perkembangan zaman yang masyarakat modern serba ingin praktis seperti sekarang ini, sepertinya seluruh bidang dalam kehidupan pun mengalami dan memanfaatkan perkembangan teknologi canggih yang ada. Tak terkecuali di bidang otomotif. Teknologi otomotif dunia mengalami perkembangan yang begitu pesat, tak kalah dengan perkembangan teknologi pada perlengkapan elektronik. Di industri otomotif, perkembangan teknologi pun terjadi di berbagai sektor, mulai dari desain interiornya, eksteriornya, system kelistrikan, konstruksi

mesin, sampai dengan sistem pengapian. Dari tahun ke tahun perkembangan teknologi di bidang otomotif berjalan terus secara berkelanjutan. Pesatnya perkembangan teknologi di dunia otomotif sampai dengan tahun 2017 ini mulai dilakukannya riset penghemat bahan bakar bermotor di kendaraan.

Penelitian terus dilakukan untuk menciptakan suatu kemajuan performa mesin sebagai bagian utaman penyokong industri transportasi di Indonesia. Perkembangan teknologi untuk menciptakan efisiensi yang tinggi dari performa suatu mesin terus menerus diperbarui dan ditingkatkan hingga akhirnya mampu memenuhi tuntutan dimana terciptanya suatu teknologi pada mesin dengan bahan bakar yang seminimal mungkin mampu menghasilkan ujuk kerja dan kemampuan yang maksimal.

Salah satu upaya meningkatkan daya motor adalah dengan memasang suatu alat yang dapat meningkatkan kerja sistem pembakaran dan sistem pengapian pada kendaraan bermotor. Sistem pembakaran merupakan sistem pada sepeda motor yang lebih sering dimodifikasi. Salah satu alat yang dapat digunakan untuk hal tersebut adalah *Magic Ring*.

Magic Ring adalah komponen sederhana berbentuk ring yang dirancang khusus untuk berbagai jenis sepeda motor. Komponen ini memanfaatkan gas aktif lewat knalpot yang terbuang sia-sia lalu sistem sederhana *Magic Ring* akan mendayagunakan uap bahan bakar minyak secara optimal ketika mesin dalam kondisi *overlapping* (Sumianto, 2015). Kemudian, secara cepat membuat gas aktif yang seharusnya terbuang keluar akan kembali menuju ruang bakar kembali. Sehingga campuran di ruang bakar ini menjadi rata atau homogen.

Dari berbagai permasalahan yang telah diuraikan diatas kesempurnaan proses pembakaran bahan bakar di dalam mesin akan mempengaruhi daya mesin. Maka studi eksperimental akan dilakukan guna mengetahui pengaruh *Magic Ring* sehingga daya mesin menjadi meningkat.

1.2 Tujuan Penelitian

- 1) Mengetahui performa mesin dengan modifikasi *Exhaust Manifold* dengan variasi perbandingan diameter inlet *Nozzle* terhadap diameter outlet *Nozzle* 0,80, 0,71, dan 0,63 terhadap kerja mesin berupa torsi (T).
- 2) Mengetahui pengaruh modifikasi *Exhaust Manifold* dengan variasi perbandingan diameter inlet *Nozzle* terhadap diameter outlet *Nozzle* 0,80, 0,71, dan 0,63 mesin berupa daya (P)

1.3 Batasan Masalah

- 1) Mengetahui pengaruh *Magic Ring* yang beredar dipasaran terhadap unjuk kerja mesin berupa torsi dan daya.
- 2) Mengetahui pengaruh modifikasi *Exhaust Manifold Nozzle* dengan variasi perbandingan diameter inlet *Nozzle* terhadap diameter outlet *Nozzle* 0,80, 0,71, dan 0,63 terhadap kerja mesin berupa torsi dan daya.
- 3) Sepeda motor yang digunakan adalah Yamaha Vixion 150 dengan sistem injeksi.
- 4) Menggunakan 4 buah bahan pengujian yaitu *Magic Ring* yang sudah beredar dipasaran dan modifikasi *Exhaust Manifold* dengan variasi perbandingan diameter inlet *Nozzle* terhadap diameter outlet *Nozzle* 0,80, 0,71, dan 0,63
- 5) Konsumsi bahan bakar tidak dihitung.
- 6) Temperature tidak dihitung, karena temperature awal berbeda.

2. METODE

2.1 Bahan Pengujian

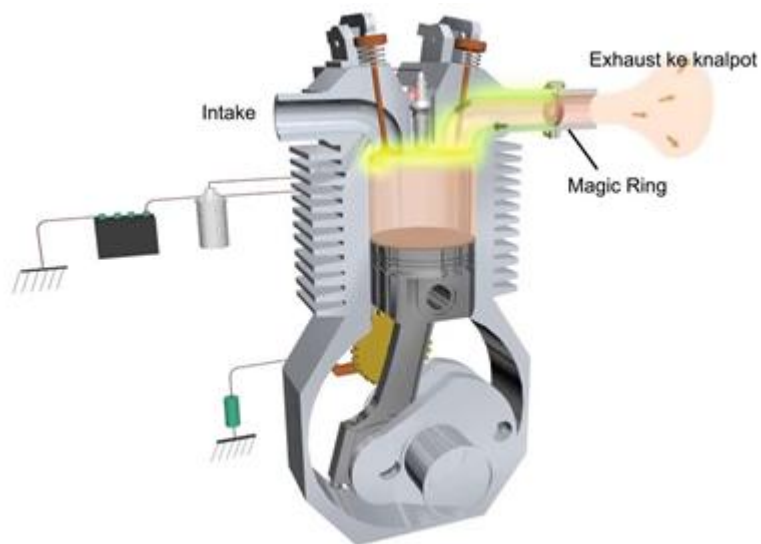
- 1) Variasi perbandingan diameter inlet *Nozzle* terhadap diameter outlet *Nozzle* 0,80
- 2) Variasi perbandingan diameter inlet *Nozzle* terhadap diameter outlet *Nozzle* 0,71
- 3) Variasi perbandingan diameter inlet *Nozzle* terhadap diameter outlet *Nozzle* 0,63

- 4) *Magic Ring* yang beredar di pasaran

2.2 Alat pengujian

- 1) Dinamometer
2. *Tachometer*
3. Kendaraan Uji
4. *Tool Set*

2.3 Instalasi Alat



Gambar 1. Skema Instalasi *Magic Ring*

2.4 Tahapan Pengujian Torsi dan Daya

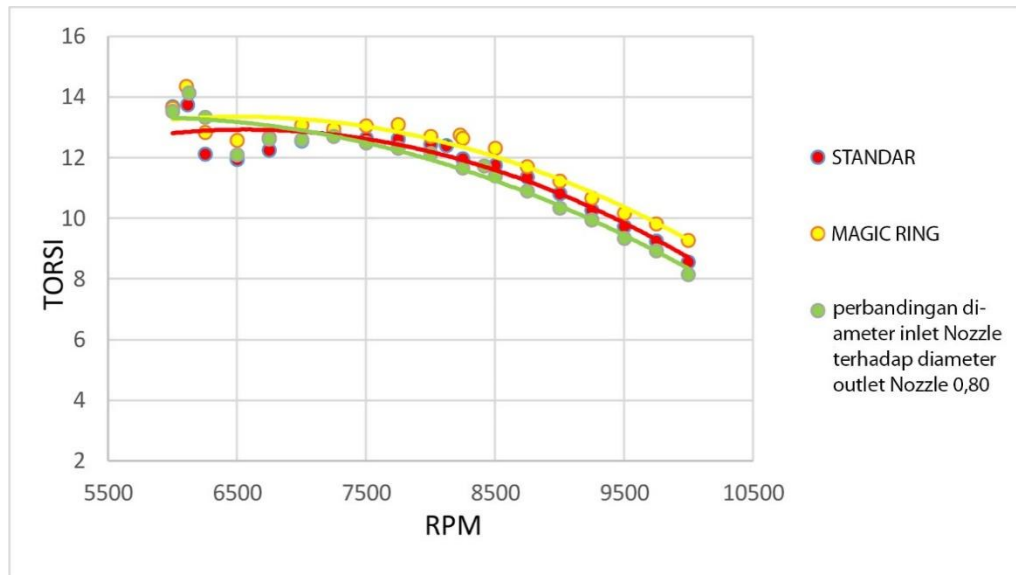
- 1) Menyiapkan sepeda motor, memastikan mesin sepeda motor dalam kondisi layak, tidak ada kerusakan maupun masalah lain .
- 2) Menyiapkan peralatan *Magic Ring*, modifikasi *Exhaust Manifold* dengan variasi perbandingan diameter inlet *Nozzle* terhadap diameter outlet *Nozzle* 0,80, 0,71, dan 0,63, toolbox set, kamera dokumentasi, serta mengatur tata letak peralatan.
- 3) Menaikan sepeda motor pada alat uji *dynamometer*.

- 4) Memasang sepeda motor pada *chasis dynamometer* dengan mencekam roda depan secukupnya agar tidak roboh dan memposisikan roda belakang tepat pada *roller wheel dynamometer*.
- 5) Memasang kabel *pulse tachometer* ke kabel negatif koil untuk membaca besarnya putaran mesin kemudian menyalakan mesin dan panel monitor *dynamometer* untuk memastikan putaran mesin dan putaran *roller wheel* terbaca.
- 6) Memasang alat *Magic Ring* standar, modifikasi *Exhaust Manifold* dengan variasi perbandingan diameter inlet *Nozzle* terhadap diameter outlet *Nozzle* 0,80, 0,71, dan 0,63 (seperti pada skema instalasi pada gambar 1) usahakan dalam kondisi normal sehingga tidak ada kebocoran.
- 7) Setelah tahapan diatas selesai, kemudian menyalakan mesin sepeda motor untuk mencoba kesiapan apakah panel monitor dapat menampilkan kecepatan putaran mesin dan memanasi mesin motor dengan kondisi idle selama 5 menit.
- 8) Ketika pengambilan sampel data, sepeda motor digas secara spontan dari rpm 6000 sebagai awal perekaman data hingga mencapai 10250 rpm, gas dilepas secara spontan ketika mencapai 10250 rpm, tunggu sampai putaran mesin turun pada rpm 6000 kemudian digas spontan lagi. Hal tersebut dilakukan berulang tiga kali sampai diperoleh hasil torsi dan daya terbaik dan akurat.
- 9) Hasil perekaman data dapat dilihat pada monitor, hasil terbaik digunakan sebagai sampel data yang nantinya digunakan.
- 10) Mengulangi poin 8 – 9 ketika pengambilan sampel data berikutnya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pengujian Torsi (Nm)

- 3.1.1 Hasil Pengujian Torsi (Nm) Torsi Menggunakan perbandingan diameter inlet *Nozzle* terhadap diameter outlet *Nozzle* 0,80 Terhadap Sepeda Motor Kondisi Standar dan Menggunakan *Magic Ring*

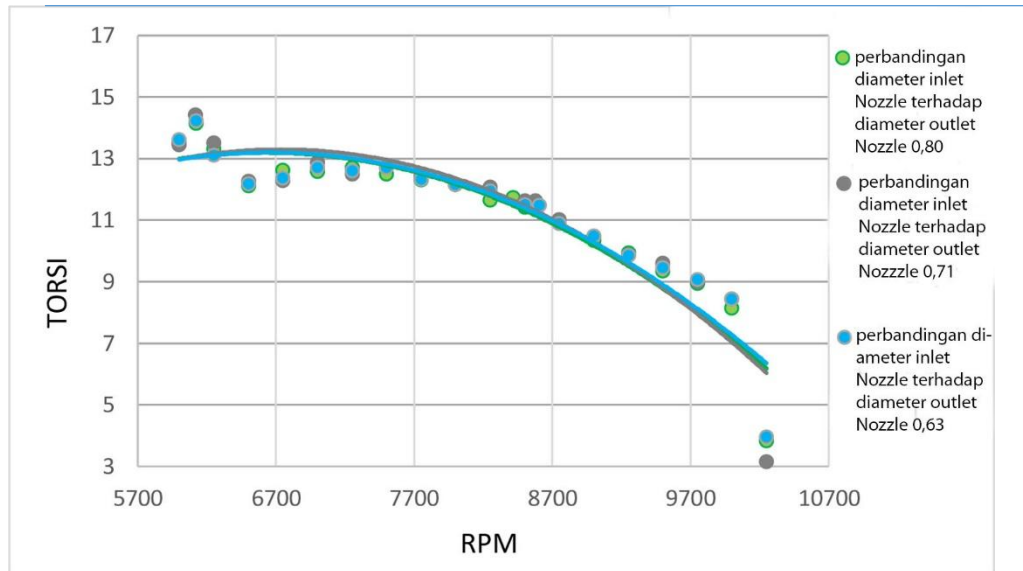


Gambar 2. Grafik Pengujian Torsi Menggunakan perbandingan diameter inlet *Nozzle* terhadap diameter outlet *Nozzle* 0,80 Terhadap Sepeda Motor Kondisi Standar dan Menggunakan *Magic Ring*

Hasil pengujian performa sepeda motor pada grafik diatas, saat kondisi standar diperoleh Torsi tertinggi 13,75 Nm pada putaran 6115 RPM. Ketika sepeda motor dipasangkan *Magic Ring* Torsi tertingginya adalah 14,36 Nm pada putaran mesin 6105 RPM. Kemudian ketika sepeda motor dipasangkan variasi perbandingan diameter inlet *Nozzle* terhadap diameter outlet *Nozzle* 0,80, Torsi tertingginya adalah 14.15 pada putaran mesin 6124 RPM.

Dari pengujian diatas, kenaikan Torsi sepeda motor tertinggi terjadi ketika sepeda motor dipasangkan *Magic Ring* ,yaitu sebesar 14.36 Nm pada putaran 6105 RPM. Sedangkan torsi terendah adalah ketika sepeda motor dalam kondisi standar yaitu sebesar 13,75 Nm pada putaran 6115 RPM. Besarnya kenaikan Torsi dari nilai terendah adalah 4,44 %.

3.1.2 Hasil Pengujian Torsi (Nm) Performa pada Sepeda Motor dengan variasi perbandingan diameter inlet *Nozzle* terhadap diameter outlet *Nozzle* 0,80, 0,71, dan 0,63

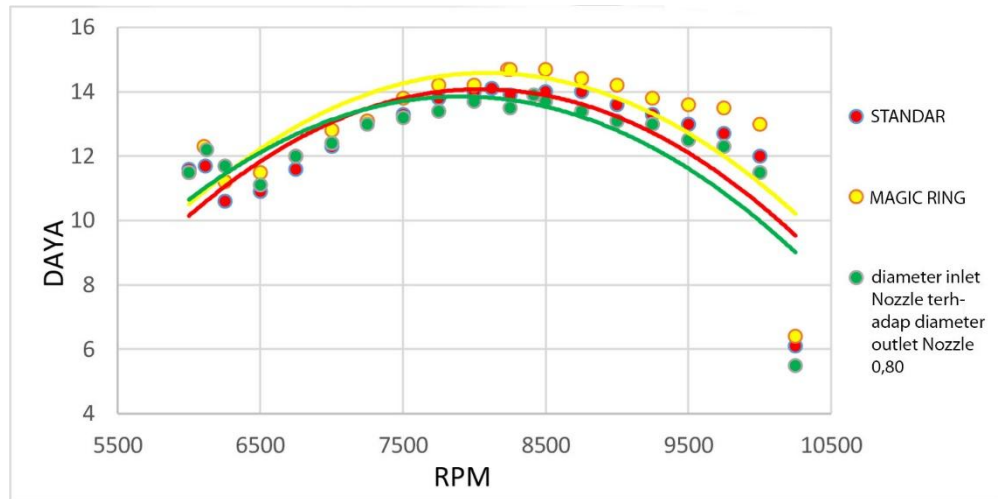


Gambar 3. Grafik Performa Torsi pada Sepeda Motor dengan variasi perbandingan diameter inlet *Nozzle* terhadap diameter outlet *Nozzle* 0,80, 0,71, dan 0,63

Hasil pengujian performa torsi pada Sepeda Motor dengan variasi perbandingan diameter inlet *Nozzle* terhadap diameter outlet *Nozzle* 0,80, 0,71, dan 0,63 menunjukkan pertambahan torsi tertinggi terjadi ketika sepeda motor dipasangkan variasi perbandingan diameter inlet *Nozzle* terhadap diameter outlet *Nozzle* 0,71 dengan Torsi 14,43 Nm pada putaran 6117 RPM. Torsi terendah didapatkan ketika sepeda motor dipasangkan variasi perbandingan diameter inlet *Nozzle* terhadap diameter outlet *Nozzle* 0,80 dengan torsi 14,15 Nm pada putaran 6124 RPM. Besarnya kenaikan Torsi dari nilai terendah adalah 1,9 %

3.2 Hasil Pengujian Daya (HP)

3.2.1 Hasil Hasil Pengujian Daya Menggunakan variasi perbandingan diameter inlet *Nozzle* terhadap diameter outlet *Nozzle* 0,80, Terhadap Sepeda Motor Kondisi Standar dan Menggunakan *Magic Ring*

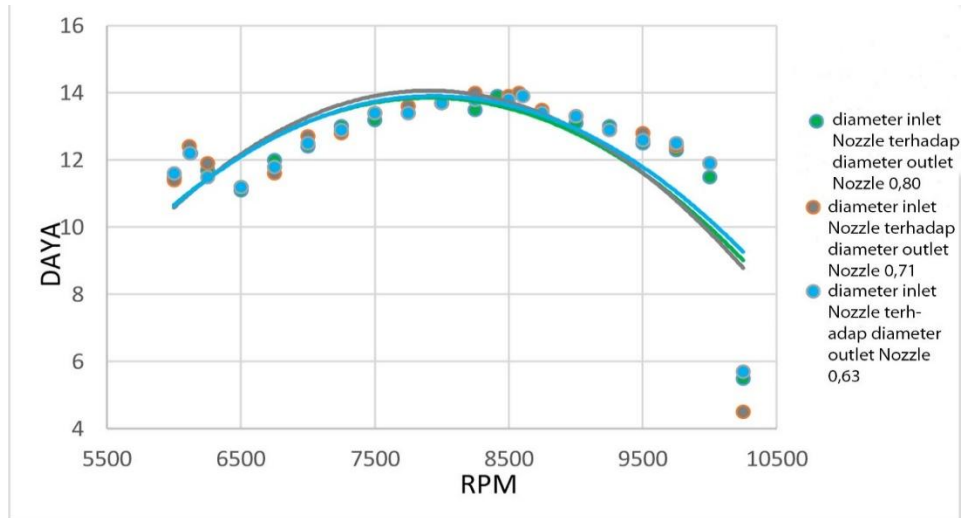


Gambar 4. Grafik Pengujian Daya Menggunakan variasi perbandingan diameter inlet *Nozzle* terhadap diameter outlet *Nozzle* 0,80 Terhadap Sepeda Motor Kondisi Standar dan Menggunakan *Magic Ring*

Hasil pengujian performa Daya sepeda motor pada grafik diatas, saat kondisi standar diperoleh Daya tertinggi 14,1 HP pada putaran 8121 RPM. Ketika sepeda motor dipasangkan *Magic Ring*, Daya tertingginya adalah 14,7 HP pada putaran mesin 8231 RPM. Kemudian ketika sepeda motor dipasangkan variasi perbandingan diameter inlet *Nozzle* terhadap diameter outlet *Nozzle* 0,80, Daya tertingginya adalah 13,9 HP pada putaran mesin 8415 RPM.

Dari pengujian diatas, kenaikan Daya sepeda motor tertinggi terjadi ketika sepeda motor dipasangkan *Magic Ring*, yaitu sebesar 14,7 HP pada putaran 8231 RPM. Sedangkan Daya terendah adalah ketika sepeda motor dalam kondisi variasi perbandingan diameter inlet *Nozzle* terhadap diameter outlet *Nozzle* 0,80 yaitu sebesar 13,9 HP pada putaran 8415 RPM. Besarnya kenaikan Daya dari nilai terendah adalah 5,75 %.

3.2.2 Hasil pengujian performa Daya pada Sepeda Motor dengan variasi perbandingan diameter inlet *Nozzle* terhadap diameter outlet *Nozzle* 0,80, 0,71, dan 0,63



Gambar 5. Grafik Performa Daya pada Sepeda Motor dengan variasi perbandingan diameter inlet *Nozzle* terhadap diameter outlet *Nozzle* 0,80, 0,71, dan 0,63

Hasil pengujian performa Daya pada Sepeda Motor dengan variasi perbandingan diameter inlet *Nozzle* terhadap diameter outlet *Nozzle* 0,80, 0,71, dan 0,63 menunjukkan pertambahan torsi tertinggi terjadi ketika sepeda motor dipasangkan variasi perbandingan diameter inlet *Nozzle* terhadap diameter outlet *Nozzle* 0,71 dengan Daya sebesar 14,0 HP pada putaran 8579 RPM. Daya terendah didapatkan ketika sepeda motor dipasangkan variasi perbandingan diameter inlet *Nozzle* terhadap diameter outlet *Nozzle* 0,80 dengan Daya 13,9 HP pada putaran 8415 RPM. Besarnya kenaikan Daya dari nilai terendah adalah 0,71 %.

4. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

- 1) Pada modifikasi *Exhaust Manifold* dengan variasi perbandingan diameter inlet *Nozzle* terhadap diameter outlet *Nozzle* 0,80 tidak begitu berpengaruh terhadap unjuk kerja mesin berupa torsi, karena torsi yang didapat hanya sebesar 14,15 Nm pada putaran mesin 6.124 RPM dan torsi tertinggi terdapat pada modifikasi *Exhaust Manifold* dengan variasi perbandingan diameter inlet

Nozzle terhadap diameter outlet *Nozzle* 0,71 yaitu 14,43 Nm pada putaran mesin 6.117 RPM sedangkan *Magic Ring* yang beredar di pasaran mendapatkan torsi sebesar 14,36 Nm pada putaran mesin 6.105 RPM.

- 2) Untuk modifikasi *Exhaust Manifold* dengan variasi perbandingan diameter inlet *Nozzle* terhadap diameter outlet *Nozzle* 0,80 dan 0,63 mendapatkan daya terendah pada 13,9 HP pada putaran mesin 8.415 dan 8.605 RPM. Untuk modifikasi *Exhaust Manifold* dengan variasi perbandingan diameter inlet *Nozzle* terhadap diameter outlet *Nozzle* 0,71 mendapatkan daya tertinggi sekitar 14,0 HP pada putaran mesin 8.579 RPM, hanya selisih 0,1 HP atau sekitar 0,72%. Sedangkan hasil yang diperoleh untuk daya *Magic Ring* yang sudah beredar di pasaran ialah 14,7 HP pada putaran mesin 8.231 RPM dan daya yang dihasilkan merupakan yang terbaik dari modifikasi *Exhaust Manifold* dengan variasi perbandingan diameter inlet *Nozzle* terhadap diameter outlet *Nozzle* 0,71

4.2 Saran

- 1) Usahakan kondisi mesin sepeda motor dalam kondisi baik tidak ada kerusakan pada saat pengujian.
- 2) Usahakan kondisi *Exhaust* ke Knalpot tertutup rapat untuk menghindari terjadinya kebocoran.
- 3) Pengujian seharusnya dilakukan beberapa kali untuk pengambilan data dengan berbagai kondisi berkendara agar data yang diambil lebih akurat dan mendekati kondisi sesungguhnya.
- 4) Usahakan untuk motor bakar yang akan diuji dilakukan servis rutin terlebih dahulu, agar hasil pengujian lebih baik dan performa motor bakar lebih maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, I Ketut & Budiarthana, I Nyoman (2017). *Pengaruh Penggunaan Resirkulator Gas Buang pada knalpot standar terhadap performa mesin sepeda motor Yamaha Mio J*, Jurnal LOGIC 17 (1). 44 – 48
- Cengel, A. Yunus., & Boles, A. Michael. (2006). *Thermodynamics An Engineering Approach (5th ed.)*. hlm 494-496
- Daryanto dan Ismanto Setyabudi. 2014. *Teknik Motor Diesel*. Bandung: CV.Alfabet
- Heywood, John B, 1988. *Internal Combustion Engine Fundamentals*. New York. McGraw – Hill, inc.
- <https://id.wikipedia.org/wiki/Nosel> , di unduh 14 januari 2019
- <https://tmcblog.com/2016/11/21/semua-produk-trail-viar-pakai-magic-ring-penghemat-bbm-sebagai-part-oem/> , di unduh 14 januari 2019
- Huda, Ahmad Choirul & Adiwibowo, Priyo Heru. (2014). *Pengaruh Pemanfaatan Gas Buang Sebagai Pemanas Intake Manifold Terhadap Motor 2 Tak Kawasaki Ninja R150 Tahun 2013*. Jurnal PPKM. 6 (1). 8 – 15.
- Kristanto Philips.2015. *Motor Bakar Torak*. Andi Offset. Yogyakarta.
- Pujiono, Akhmad. (2018). *Pengaruh Super Kips Terhadap Emisi Gas Buang Sepeda Motor 2 tak Kawasaki Ninja R150 tahun 2013*. Jurnal PPLM, 6 (1). 8 -15.
- Pulkrabek, Williard W. 2004. *Engineering Fundamentals of the Internal Combustion Engine, Second Edition*. New Jersey: Pearson
- Rahman, Debi, Wigraha N. Arya, & Widayana, G. (2017). *Pengaruh Ukuran Katup Terhadap Torsi Dan Daya Pada Sepeda Motor Honda Supra Fit*. Jurnal Jurusan Pendidikan Teknik Mesin 8 (2). 61 – 70.