

STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH PERFORMA MOTOR EMPAT LANGKAH MENGGUNAKAN INJEKTOR DELAPAN HOLE DAN TEKANAN FUEL PUMP 3.5 BAR VARIASI COIL PENGAPIAN

Abi Manyu,* Sartono Putro

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan *Injektor 8 hole* dan tekanan *fuelpump* 3,5 bar dengan variasi *coil standar*, *coil aftermarket 1* dan *coil aftermarket 2* terhadap performa mesin sepeda motor matic empat langkah berkapasitas 150cc. Parameter utama yang diuji meliputi torsi, daya, dan konsumsi bahan bakar spesifik (KBBS) dengan bahan bakar Pertamina RON 92. Pengujian dilakukan menggunakan alat dynotest untuk memperoleh data daya dan torsi, serta alat uji KBBS untuk menghitung konsumsi bahan bakar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan *Injektor 8 hole* dan tekanan *fuelpump* 3,5 bar dengan variasi *coil aftermarket 2* dapat meningkatkan performa mesin secara signifikan dibandingkan kondisi standar. Torsi tertinggi diperoleh pada variasi *coil aftermarket 2* sebesar 25,52 Nm pada putaran 2598 rpm, sedangkan daya tertinggi sebesar 10,2 HP pada putaran 3000 rpm. Namun, kondisi standar memiliki konsumsi bahan bakar paling efisien dengan KBBS sebesar 0,13096 kg/HP.jam. Dapat disimpulkan bahwa variasi *coil aftermarket 2* meningkatkan performa daya dan torsi, tetapi tidak lebih efisien dibandingkan kondisi standar dalam konsumsi bahan bakar.

Kata kunci = injektor-8 lubang, koil pengapian, tekanan fuel pump, performa mesin, konsumsi bahan bakar

Abstract

This study aims to determine the effect of using an 8-hole injector and a fuel pump pressure of 3.5 bar, with variations in standard coils, aftermarket coil 1, and aftermarket coil 2, on the performance of a 150cc four-stroke automatic motorcycle engine. The main parameters tested included torque, power, and specific fuel consumption (SFC) using Pertamina RON 92 fuel. Testing was conducted using a dynamometer to obtain power and torque data, as well as an SFC tester to calculate fuel consumption. The results showed that using an 8-hole injector and a fuel pump pressure of 3.5 bar, combined with aftermarket coil variant 2, significantly improved engine performance compared to the standard configuration. The highest torque was achieved with aftermarket coil variant 2 at 25.52 Nm at 2,598 rpm, while the highest power was 10.2 HP at 3,000 rpm. However, the standard configuration exhibited the most fuel-efficient consumption, with a KBBS value of 0.13096 kg/HP·h. It can be concluded that the aftermarket coil variation 2 improves power and torque performance but is not more fuel-efficient than the standard configuration.

Keywords = 8-hole injector, ignition coil, fuel pump pressure, engine performance, fuel consumption

1. PENDAHULUAN

Performa *engine* motor bakar empat langkah ditentukan oleh sinergi dari tiga sistem utama yaitu *intake*, *ignition*, dan *exhaust*. Pada bagian *intake*, aliran udara dan bahan bakar harus dicampurkan secara homogen untuk memastikan ketersediaan campuran yang mudah terbakar. Proses *ignition* berperan penting dalam menginisiasi pembakaran melalui energi percikan api dari coil pengapian, yang memengaruhi kecepatan rambat api dan stabilitas pembakaran. Sementara itu, sistem *exhaust* memastikan hasil gas pembakaran dikeluarkan dengan optimal sehingga tidak menimbulkan *back pressure* yang merugikan efisiensi volumetrik mesin. (Gupta, 2025)

Perkembangan teknologi sepeda motor injeksi menuntut sistem bahan bakar yang mampu memberikan performa tinggi, konsumsi bahan bakar efisien, serta emisi gas buang rendah. Pada mesin bensin empat langkah, salah satu komponen kunci adalah fuel pump yang mensuplai bahan bakar bertekanan ke injektor (Santoso et al., 2023).

Kualitas pengabutan bahan bakar sangat dipengaruhi oleh desain injektor. Injektor multi-hole, khususnya tipe 8 lubang, terbukti lebih efektif dalam menghasilkan butiran bahan bakar yang halus dengan pola sebar yang merata. Pola semprotan yang homogen membantu mempercepat penguapan dan memperbaiki distribusi campuran, sehingga menghasilkan pembakaran lebih stabil. (Irvan, 2025)

Kinerja sistem suplai bahan bakar tidak hanya dipengaruhi oleh desain injektor, melainkan juga tekanan kerja dari fuel pump. Tekanan 3.5 bar dipilih karena dianggap optimal untuk mendukung kinerja injektor *multi-hole*, menghasilkan *spray pattern* yang lebih baik dibandingkan tekanan standar. Peningkatan tekanan suplai bahan bakar ini meminimalkan risiko keterlambatan penyalaan (*ignition delay*) serta meningkatkan homogenitas campuran udara-bahan bakar. Pemilihan fuel pump yang tepat menjadi krusial dalam mendukung performa mesin secara keseluruhan. Kombinasi antara fuel pump yang tepat dan injektor yang efisien dapat menghasilkan performa mesin yang lebih baik. (Santoso et al., 2023)

Selain sistem injeksi, sistem pengapian juga berperan besar dalam menentukan efisiensi pembakaran. Koil pengapian (*ignition coil*) merupakan komponen vital yang menentukan besar energi percikan api pada elektroda busi. Variasi jenis coil, seperti coil standar dan aftermarket, memiliki perbedaan dalam karakteristik induktansi, tegangan keluaran maksimum, dan waktu pengisian (*dwell time*). (Suharto et al., 2023).

Proses kerja coil pengapian dimulai dengan arus listrik yang mengalir melalui kumparan primer. Ketika arus listrik ini mengalir melalui kumparan primer, ia menghasilkan medan magnet di sekitar inti besi. Kemudian, medan magnet ini menginduksi tegangan pada

kumparan sekunder. Tegangan ini kemudian dialirkan melalui kabel tembaga menuju busi yang terpasang di dalam ruang bakar. (Zuhri dkk, 2020:95)

Coil standar umumnya memiliki performa cukup untuk kebutuhan *engine* normal, sedangkan coil aftermarket dirancang untuk meningkatkan tegangan puncak guna memperkuat percikan api serta memberikan tegangan dan durasi percikan lebih tinggi, yang penting pada mesin performa tinggi dengan rasio kompresi besar atau pengoperasian pada putaran tinggi. Variasi ini berpengaruh pada proses awal pembakaran, kecepatan rambat api, dan kestabilan nyala api selama siklus kerja mesin. (Mukti & Sugeng, 2019)

Adapun dampak yang ditimbulkan oleh coil aftermarket terhadap motor yang masih dalam keadaan standar menggunakan koil aftermarket. Dampak positif, diantaranya percikan api pada busi semakin bagus, bahan bakar yang di bakar lebih baik dan tenaga pada motor meningkat walaupun tidak seberapa. Dampak negatif diantaranya busi akan cepat aus, harga lebih mahal dan juga bisa mengakibatkan motor bermasalah. (Zuhri dkk, 2020:98)

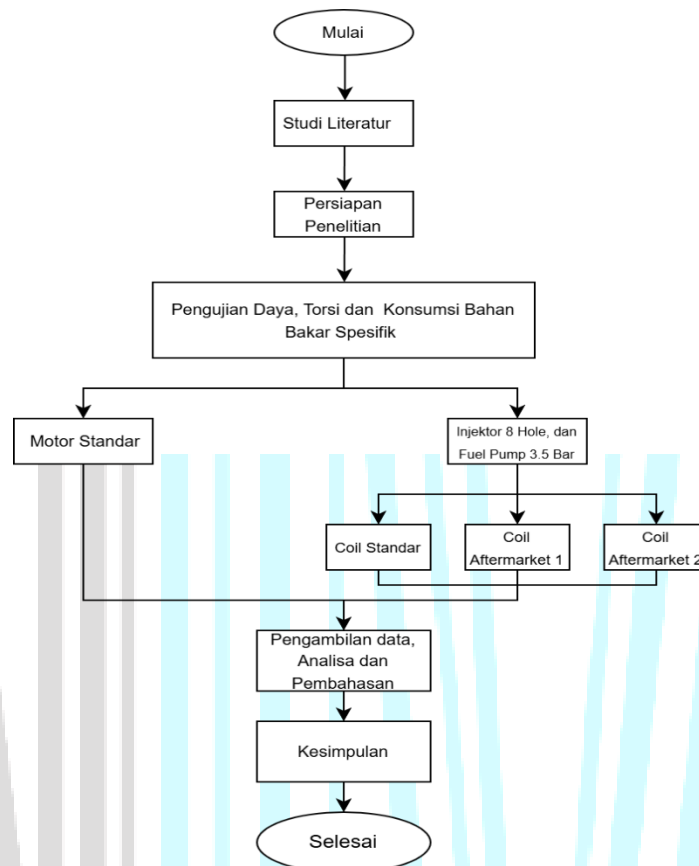
Kelebihan menggunakan koil aftermarket pada motor yaitu menghasilkan pengapian yang lebih besar, yang memungkinkan pembakaran bahan bakar yang lebih efisien. Hal ini menyebabkan peningkatan daya dan torsi pada kendaraan. Oleh karena itu, penggunaan coil aftermarket dapat memberikan performa yang lebih baik pada sepeda motor. (Masyhuda & Nurjannah, 2024)

Penelitian ini secara khusus mengkaji pengaruh kombinasi tiga komponen utama yaitu injektor 8-hole, fuel pump 3.5 bar, dan variasi coil pengapian terhadap performa motor bakar empat langkah. Kajian dilakukan melalui pendekatan eksperimental dengan parameter pengujian berupa daya, torsi, konsumsi bahan bakar spesifik. Fokus utama penelitian ini adalah untuk menilai kontribusi relatif masing-masing komponen, sekaligus mengidentifikasi konfigurasi yang paling efektif dalam meningkatkan efisiensi dan performa mesin.

Kebaruan penelitian ini terletak pada pendekatan integratif dalam menganalisis kombinasi sistem bahan bakar dan pengapian. Sejumlah penelitian sebelumnya cenderung hanya menyoroti salah satu aspek, misalnya hanya pada desain injektor atau tekanan fuel pump. Namun, kombinasi dari ketiga variabel ini masih jarang dibahas secara sistematis.

2. METODE

2.1 Flow Chart



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

2.2 Bahan dan Alat

Pada penelitian ini, terdapat beberapa bahan yang digunakan dalam proses penelitian tentang pengaruh perbandingan peningkatan kinerja mesin yaitu merubah volume bahan bakar beserta tekanannya dengan memvariasi coil pengapian yang digunakan antara lain adalah:

2.2.1 Sepeda motor 4 langkah

Dalam penelitian ini ini akan menghitung parameter yang akan dihasilkan baik berupa daya, torsi dan konsumsi bahan bakar pada sepeda motor metik 4 tak 150cc. Sebelum membahas lebih dalam pada penelitian ini, berikut gambar sepeda motor metik 4 tak 150cc ditunjukkan pada gambar 3.2 dibawah ini :



Gambar 2 Sepeda Motor Vario 150cc

Tabel 1 Spesifikasi Engine Vario 150cc

Tipe mesin	4 langkah, SOHC, pendinginan cairan
Diameter x langkah	57,3 x 57,9 mm
Volume langkah	150 cc
Perbandingan kompresi	10,6 : 1
Daya maksimum	9,7 kW (13,1 PS) / 8500 rpm
Torsi Maksimum	13,4 Nm (1,37 kgf.mm) / 5000 rpm
Kapasitas minyak pelumas mesin	0,8 liter pada penggantian periode
Kopling otomatis	Automatic
Tipe transmisi	Otomatis, V-matic
Starter	Elektrik
Aki	12v – 3,5 Ah
Busi	NGK CPR9EA / Denso U27EPR9
Sistem pengapian	Full transisterized

2.2.2 Injektor Delapan Hole

Pada penelitian ini menggunakan injektor 8 lubang fungsi injektor motor adalah untuk menyembrotkan bahan bakar ke dalam ruang bakar dengan cara pengkabutan, injektor yang kami gunakan adalah merek racing dengan jumlah 8 lubang.



Gambar 3 Injektor 8 Hole

2.2.3 Coil pengapian

Pada penelitian ini menggunakan tiga jenis coil pengapian dengan merk yang berbeda diantaranya yaitu coil standar, aftermarket 1 dan aftermarket 2 dengan merk yang berbeda.



a



b



c

Gambar 4 a.Coil Standar b.Coil Aftermarket 1 c.Coil Aftermarket 2

2.2.4 Fuel Pressure Regulator

Fuel pressure regulator adjustable memungkinkan pengaturan tekanan bahan bakar secara presisi (2,5-4 bar) tanpa mengganti komponen utama motor. Alat ini penting untuk menganalisis pengaruh tekanan terhadap karakteristik semprotan injektor, atomisasi bahan bakar, dan proses pembakaran di ruang bakar.



Gambar 5 Fuel Pressure Regulator

2.2.5 Injection Fuel Consumption Gauge Test

Pada penelitian ini, alat ini digunakan untuk mengukur konsumsi bahan bakar pada motor injeksi khususnya. Pada alat ini di rancang sebagai pengganti tangki pada sepeda motor, tanpa mengubah fungsi utamanya tangki ini di lengkapi dengan alat ukur bahan bakar yang nantinya untuk menjadi parameter pengujian konsumsi bahan bakar.



Gambar 6 Injection Fuel Consumption Gauge Test

2.2.6 Dynotest

Alat untuk mengukur performa engine, khususnya daya (horsepower) dan torsi (Nm), saat motor dijalankan pada kondisi beban tertentu.



Gambar 7 Alat *Dyno Test*

2.3 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Bengkel NVNtech Jl. Polokarto – Rejosari, Kec. Polokarto, Kabupaten Sukoharjo, Jawa Tengah, Indonesia

2.4 Persiapan Pengujian

Variabel yang digunakan untuk melakukan penelitian adalah performa motor standar dan performa motor dengan modifikasi injektor dan tekanan fuel pump variasi coil pengapian. adapun pengambilan data percobaan dilakukan dalam 3 kali percobaan, yaitu dalam kondisi

motor full standar, kemudian di pasang injektor 8 hole dan mengatur tekanan fuel pump menjadi 3,5 bar dengan menggunakan variasi coil Standar, Aftermarket 1 dan Aftermarket 2.

Pada kondisi standar merupakan kondisi dimana hasil dari torsi, daya dan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (KBBS) tidak merubah apapun. Injektor, tekanan fuel pump maupun coil dari motor vario 150 cc tidak di modifikasi atau merupakan asli bawaan dari motor standar tersebut. Pada kondisi berikutnya dipasangkan modifikasi injektor yaitu 8 hole dan tekanan fuel pump 3.5 bar adalah kondisi untuk bisa mengambil data torsi, daya, dan konsumsi bahan bakar spesifik (KBBS) dengan variasi coil Standar, Aftermarket 1 dan Aftermarket 2. Tahap pengambilan data setiap kondisi di beri jeda untuk menurunkan suhu pada mesin dan pada sepeda motor .

2.5 Prosedur Pengujian

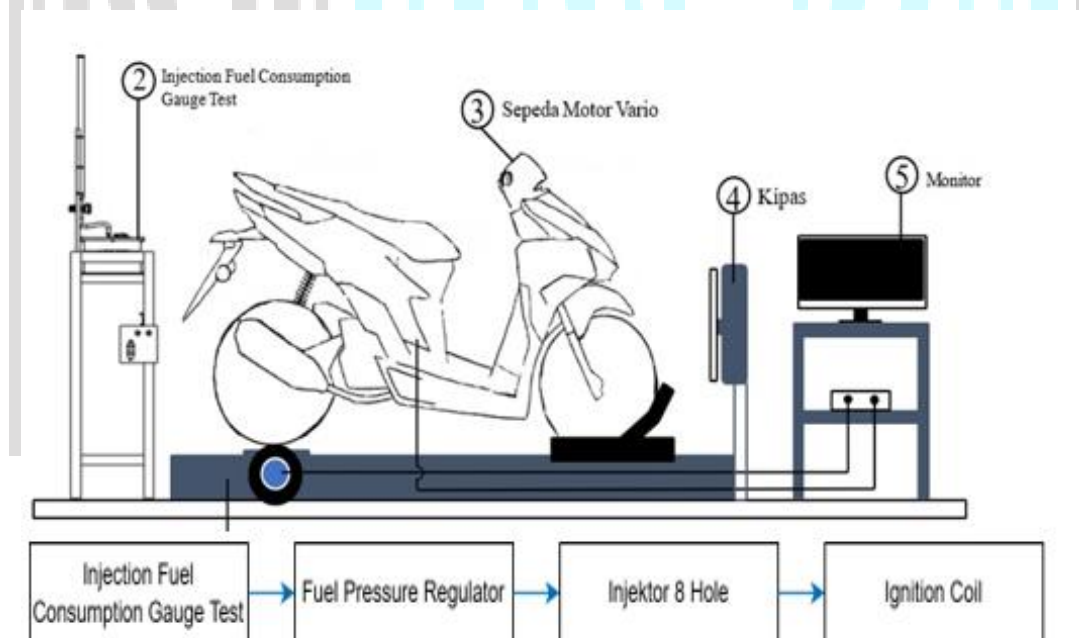
Pada pelaksanaan pengujian kali ini memerlukan alat uji konsumsi bahan bakar injeksi, berikut ini merupakan pelaksanaan pengujian konsumsi bahan bakar spesifik (KBBS):

1. Tahap pengujian daya dan torsi
 - a. Menyiapkan alat serta material yang akan dipakai pada tahap uji ,yaitu sepeda motor dan bahan bakar pertamax ron 92.
 - b. Menempatkan motor yang akan diuji pada mesin dynotest dan posisikan roda pada roller mesin dynotest, jarak roda depan dengan roller distel sedemikian rupa agar roda belakang berdiri tepat do roller bagian atas.
 - c. Melakukan running untuk memperoleh data daya dan torsi, pada proses ini dilakukan pada kondisi mesin top gear agar dapat mengeluarkan performa maksimal dari mesin, dan saat running hidupkan kipas dan posisikan mengarah ke mesin atau radiator agar tidak terjadi overheat saat pengujian.
 - d. Melihat hasil yang ditampilkan pada monitor komputer kemudian lakukan penyimpanan data.
 - e. Melakukan pembongkaran body, memasang injektor 8 hole, mengatur tekanan fuel pump menjadi 3.5 bar, coil pengapian tetap menggunakan coil standar. Lakukan pengulangan proses c sampai d.
 - f. Mengganti coil pengapian dengan coil aftermarket 1. Lakukan pengulangan proses c sampai d.
 - g. Mengganti coil pengapian dengan coil aftermarket 2. Lakukan pengulangan proses c sampai d.

2. Tahapan penelitian konsumsi bahan bakar (kbb) :

- a. Mempersiapkan tabung dilengkapi dengan alat ukur bahan bakar yang telah dipasangkan dengan rapat diatas tangki kemudian sambungkan selang yang mengarah ke jalur bensin ke injektor pada throttle body kemudian isi bensin pada tank alat kbbs hingga kurang lebih 2 liter pada tangki agar mudah dalam proses pembacaan.
- b. Menjalankan motor pada putaran 2250-6000 rpm secara bertahap, amati penurunan volume bahan bakar pada buret sambil mengaktifkan stopwatch untuk menghitung waktu pengosongan.
- c. Mengulangi proses 1-3 untuk setiap variasi coil pengapian (standar, aftermarket 1 dan aftermarket 2)

2.6 Instalasi Pengujian



Gambar 8 Instalasi Pengujian

1. Menaikkan motor keatas alat dynotest kemudian melakukan pembongkaran body motor.
2. Tabung bahan bakar pada alat *Injection Fuel Consumption Gauge Test* diisi dengan bahan bakar sampai bahan bakar penuh, dengan tanda buret terisi bahan bakar.
3. Memasang selang bensin pada motor.
4. Memasang *injector* 8 hole yang akan digunakan untuk penelitian.
5. Memasang regulator pompa bahan bakar antara *Injection Fuel Consumption Gauge Test* dan *injector*. Lalu mengatur tekanan fuel pump pada regulator menjadi 3.5 bar.

6. Melakukan penggantian variasi coil pengapian sesuai variasi yang akan diuji.
7. Sebelum melakukan proses dynotest kipas harus dinyalakan untuk menjaga suhu motor.
8. Kemudian yang terakhir komputer dinyalakan dan proses dynotest dapat dilakukan untuk mengetahui nilai torsi, daya dan kbbs.

2.7 Jadwal Penelitian

Tabel 2 Jadwal Penelitian Tugas Akhir

No	Kegiatan	Bulan						
		Sep	Okt	Nov	Des	Apr	Mei	Juni
1	Studi Literatur							
2	Penyusunan Proposal Penelitian							
3	Persiapan Pengujian							
4	Pengujian dan Analisa							
5	Penyusunan Laporan Tugas Akhir							

Penelitian ini dilakukan dalam jangka waktu kurang lebih 6 bulan, jadwal penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.2

2.8 Rancangan Analisa Data

Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan hasil dari pengujian metalografi menggunakan metode uji *dynotest* dan Uji konsumsi bahan bakar.

2.8.1 Hasil Pengujian Kinerja Mesin

Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan alat *Dynotest*. Uji ini akan secara otomatis menunjukkan data performa mesin. Data hasil uji performa mesin ditunjukkan pada Tabel 3.3

Tabel 3 Hasil Pengujian Kinerja Mesin Pada RPM 2250-6000

No	Variasi coil pengapian	Percobaan	RPM	Torsi (NM)	Daya (HP)
1	Kondisi Standar	1	2250-6000	22,87	9,5
		2	2250-6000	23,03	9,6
		3	2250-6000	23,13	9,6
2	Coil Standar	1	2250-6000	24,62	9,9
		2	2250-6000	24,71	9,9

		3	2250-6000	24,98	10,0
3	Coil Aftermarket 1	1	2250-6000	24,64	9,9
		2	2250-6000	25,04	10,0
		3	2250-6000	25,6	10,1
4	Coil Aftermarket 2	1	2250-6000	25,34	10,2
		2	2250-6000	25,79	10,3
		3	2250-6000	25,45	10,2

2.8.2 Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar

Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan alat jarum suntik dan *stopwatch*. Jarum suntik yang diisi cairan bahan bakar yang dialirkan ke jalur injektor dan *stopwatch* untuk menghitung lama waktu bahan bakar sampai titik yang ditentukan.

Data hasil pengujian konsumsi bahan bakar ditunjukkan pada Tabel 3.4

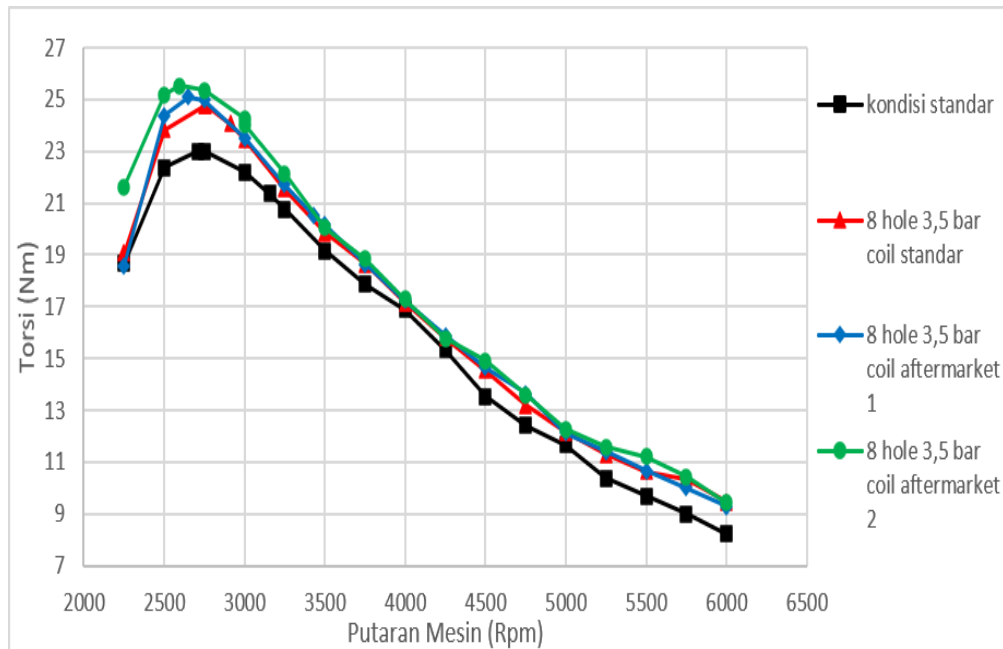
Tabel 4 Data Hasil Pengujian KBBS

No	Variasi Coil Pengapian	Percobaan	RPM	Jumlah BBM	Waktu
1	Kondisi Standar	1	2250-6000	40	9.4
		2	2250-6000	38	7.65
		3	2250-6000	36	7.36
2	Coil Standar	1	2250-6000	40	7.45
		2	2250-6000	46	8.32
		3	2250-6000	42	7.86
3	Coil Aftermarket 1	1	2250-6000	44	7.79
		2	2250-6000	44	7.8
		3	2250-6000	42	7.77
4	Coil Aftermarket 2	1	2250-6000	46	7.85
		2	2250-6000	44	7.66
		3	2250-6000	48	7.92

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pengujian Torsi

Hasil pengujian torsi pada putaran mesin 2250-6000 rpm dengan kondisi motor standar lalu menggunakan Injektor 8 Hole dan Tekanan Fuelpump 3,5 bar dan divariasikan pada coil standar, coil Aftermarket 1 dan coil Aftermarket 2 ditunjukkan pada gambar 4.1



Gambar 9 Grafik Hasil Pengujian Torsi

Berdasarkan grafik diatas, menunjukkan bahwa pada kondisi standar diperoleh torsi tertinggi sebesar 23,01 Nm pada putaran 2712 rpm. Kemudian pada modifikasi injektor 8 hole dan tekanan fuelpump 3.5 bar pada variasi coil standar menghasilkan nilai torsi tertinggi 24.77 Nm pada putaran 2756 rpm, pada variasi coil aftermarket 1 menghasilkan nilai torsi tertinggi 25,09 Nm pada putaran 2649 rpm,dan pada variasi coil aftermarket 2 menghasilkan nilai torsi 25,52 pada putaran 2598 rpm.

Pada rentang putaran 2250–2500 rpm, seluruh variasi coil pengapian cenderung mengalami peningkatan torsi seiring bertambahnya putaran mesin. Kondisi ini terjadi karena semakin meningkatnya putaran mesin menyebabkan laju aliran campuran udara dan bahan bakar menuju ruang bakar semakin besar sehingga efisiensi volumetris meningkat. Pengisian silinder yang lebih baik menghasilkan tekanan pembakaran yang lebih tinggi sehingga torsi mesin ikut meningkat. Seluruh variasi mencapai torsi maksimum pada putaran sekitar 2500–2756 rpm, namun koil aftermarket 2 menghasilkan peningkatan torsi yang paling optimal, yaitu sebesar 25,52 Nm pada putaran 2598 rpm, lebih tinggi dibandingkan variasi coil aftermarket 1, coil

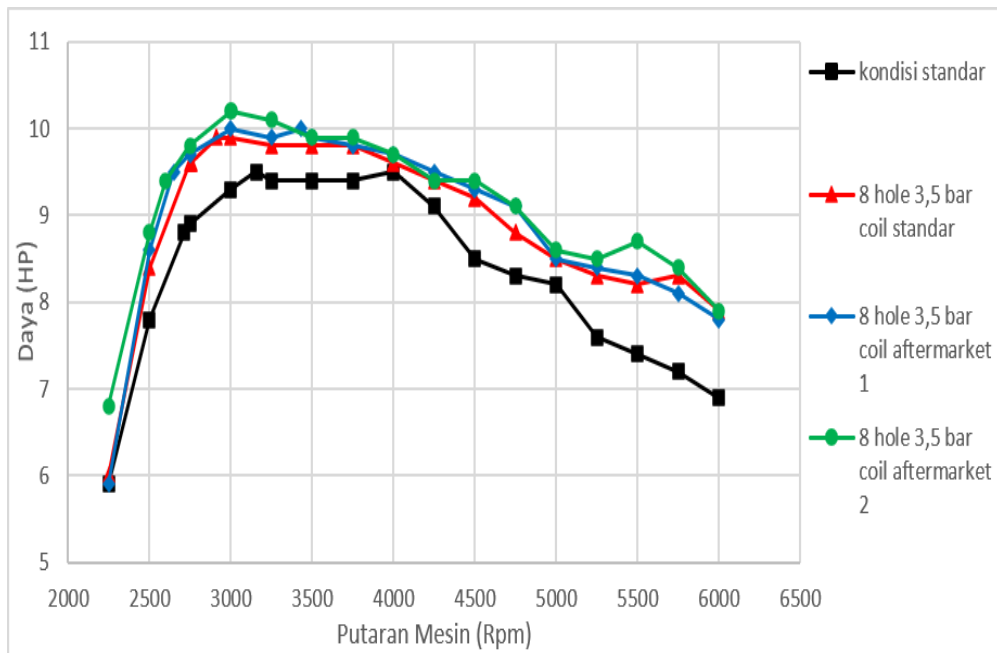
standar maupun kondisi standar. Hal ini menunjukkan bahwa coil aftermarket 2 mampu menghasilkan tegangan pengapian yang lebih tinggi sehingga percikan bunga api menjadi lebih kuat dan stabil. Percikan api yang lebih baik mempercepat proses pembakaran campuran udara dan bahan bakar sehingga energi hasil pembakaran dapat dimanfaatkan secara lebih maksimal untuk menghasilkan torsi.

Sementara itu, pada rentang putaran 3000–6000 rpm seluruh variasi mengalami penurunan torsi akibat menurunnya efisiensi volumetris pada putaran tinggi, waktu pengisian silinder yang semakin singkat, serta waktu pembakaran yang semakin pendek sehingga tekanan pembakaran efektif berkurang. Meskipun demikian, koil aftermarket 2 tetap mampu mempertahankan nilai torsi yang relatif lebih tinggi dibandingkan variasi lainnya, sehingga dapat dinyatakan sebagai variasi yang memberikan peningkatan torsi terbaik.

Hasil peningkatan torsi pada penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian sebelumnya oleh Priyanto dkk (2025), karena penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan ignition coil aftermarket 1 atau coil aftermarket 2 tidak dapat menghasilkan kenaikan torsi yang signifikan dibandingkan coil standar. Sedangkan coil standar meningkat lebih signifikan dari kondisi standar karena didukung penggunaan tekanan fuelpump 3,5 bar sehingga debit bahan bakar yang diinjeksikan menjadi lebih stabil dan sesuai dengan kebutuhan mesin. Kondisi tersebut meningkatkan kualitas atomisasi bahan bakar sehingga proses pembakaran menjadi lebih baik meskipun penggunaan coil aftermarket 1 maupun coil aftermarket 2 hanya memberikan tambahan peningkatan torsi yang relatif kecil dari coil standar.

3.2 Hasil Pengujian Daya

Hasil pengujian Daya pada putaran mesin 2250-6000 rpm dengan kondisi motor standar lalu menggunakan Injektor 8 Hole dan Tekanan Fuelpump 3,5 bar dan divariasikan pada coil standar, coil aftermarket 1 dan coil aftermarket 2 ditunjukkan pada gambar 4.2



Gambar 10 Grafik Hasil Pengujian Daya

Berdasarkan grafik diatas, menunjukkan bahwa pada kondisi standar diperoleh Daya tertingginya sebesar 9,5 HP pada putaran 3158 rpm. Kemudian pada modifikasi injektor 8 hole dan tekanan fuelpump 3.5 bar pada variasi coil standar menghasilkan nilai daya tertinggi 9,9 HP pada putaran 2912 rpm. pada variasi coil aftermarket 1 menghasilkan nilai daya tertinggi 10,0 HP pada putaran 3000 rpm. dan pada variasi coil aftermarket 2 menghasilkan nilai daya tertinggi 10,2 HP pada putaran 3000 rpm.

Pada rentang putaran 2250–3000 rpm, seluruh variasi coil pengapian cenderung mengalami peningkatan daya seiring bertambahnya putaran mesin. Kondisi ini terjadi karena semakin meningkatnya putaran mesin menyebabkan jumlah siklus pembakaran yang terjadi setiap satuan waktu semakin banyak. Didukung oleh proses pengisian silinder yang lebih efektif, energi hasil pembakaran meningkat sehingga daya mesin juga mengalami kenaikan. Seluruh variasi mencapai daya maksimum pada putaran sekitar 3000–3158 rpm, namun coil aftermarket 2 menghasilkan peningkatan daya yang paling optimal, yaitu sebesar 10,2 HP pada putaran 3000 rpm, lebih tinggi dibandingkan variasi koil aftermarket 1, koil standar maupun kondisi standar. Hal ini menunjukkan bahwa coil aftermarket 2 mampu menghasilkan tegangan pengapian yang lebih tinggi dan percikan api yang lebih stabil sehingga pembakaran campuran udara dan bahan bakar berlangsung lebih cepat dan lebih sempurna. Kondisi tersebut meningkatkan tekanan pembakaran yang berdampak pada meningkatnya daya mesin.

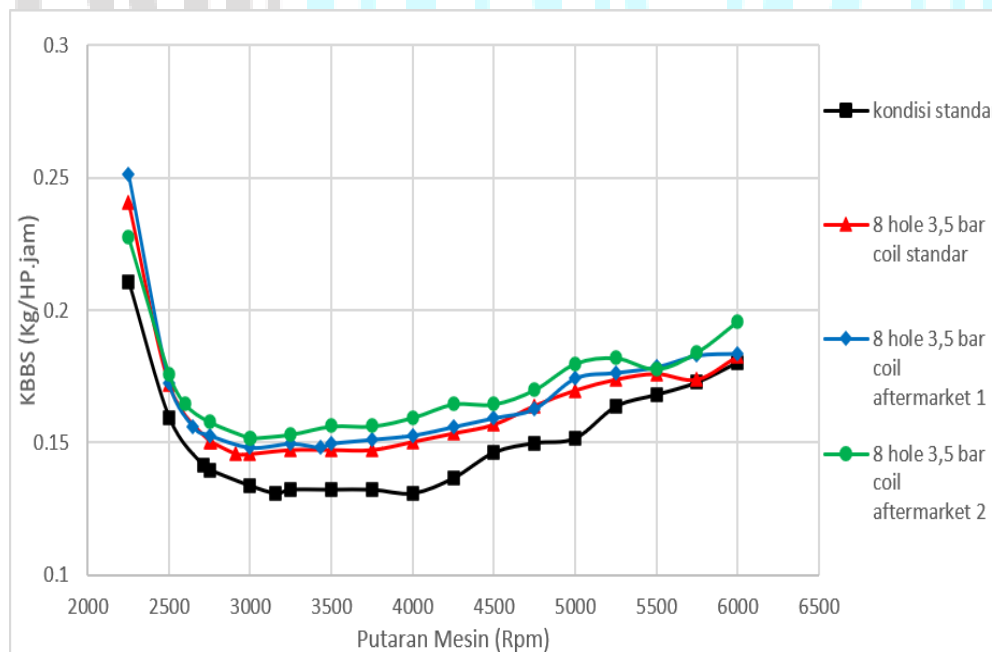
Sementara itu, pada rentang putaran 3000–6000 rpm, seluruh variasi mengalami penurunan daya akibat menurunnya efisiensi pengisian silinder pada putaran tinggi serta semakin

singkatnya waktu pembakaran sehingga energi efektif yang dihasilkan pada setiap siklus mesin menjadi lebih kecil. Meskipun demikian, coil aftermarket 2 tetap mampu mempertahankan nilai daya yang relatif lebih tinggi dibandingkan variasi lainnya, sehingga dapat dinyatakan sebagai variasi yang memberikan peningkatan daya terbaik.

Hasil peningkatan daya pada penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian sebelumnya oleh Lata et al. (2025), karena penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan ignition coil aftermarket 1 atau coil aftermarket 2 tidak dapat menghasilkan kenaikan daya yang signifikan dibandingkan coil standar. Sedangkan coil standar meningkat lebih signifikan dari kondisi standar karena didukung penggunaan tekanan fuelpump 3,5 bar sehingga suplai bahan bakar menjadi lebih stabil dan proses atomisasi bahan bakar menjadi lebih baik. Hal tersebut meningkatkan kualitas pembakaran sehingga daya mesin meningkat meskipun perbedaan antara coil aftermarket 1 dan coil aftermarket 2 terhadap coil standar tidak terlalu besar.

3.3 Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Spesifik

Hasil pengujian KBBS pada putaran mesin 2250-6000 rpm dengan kondisi motor standar lalu menggunakan Injektor 8 Hole dan Tekanan Fuelpump 3,5 bar dan divariasikan pada coil standar, coil aftermarket 1 dan coil aftermarket 2 ditunjukkan pada gambar 4.3



Gambar 11 Grafik Hasil Pengujian KBBS

Berdasarkan grafik di atas, menunjukkan bahwa kondisi standar menghasilkan nilai konsumsi bahan bakar spesifik (KBBS) terendah sebesar 0,13096 kg/HP.jam pada putaran mesin sekitar 3158 rpm. Kemudian pada modifikasi injektor 8 hole dan tekanan fuelpump 3.5 bar pada variasi coil standar menghasilkan nilai KBBS terendah sebesar 0.14567 kg/HP.jam pada

putaran mesin sekitar 2912 rpm. pada variasi coil aftermarket 1 menghasilkan nilai KBBS terendah sebesar 0.14825 kg/HP.jam pada putaran mesin 3000 rpm dan pada variasi coil aftermarket 2 menghasilkan nilai KBBS terendah 0.15169 kg/HP.jam pada putaran 3000 rpm. Pada rentang putaran 2250–3000 rpm, seluruh variasi koil pengapian cenderung mengalami penurunan nilai kbbs yang menunjukkan peningkatan efisiensi kerja mesin. Kondisi ini terjadi karena pada putaran tersebut proses pembakaran berlangsung lebih efisien sehingga energi yang dihasilkan dari setiap satuan bahan bakar semakin besar. Akibatnya konsumsi bahan bakar spesifik menurun karena mesin mampu menghasilkan daya yang lebih tinggi dengan penggunaan bahan bakar yang relatif lebih sedikit. Kondisi standar mencapai nilai KBBS terendah pada 3158 rpm, sedangkan coil standar, coil aftermarket 1 dan coil aftermarket 2 mencapai nilai terendah pada 3000 rpm.

Sementara itu, pada putaran di atas 3000–6000 rpm, nilai KBBS seluruh variasi kembali meningkat karena kebutuhan bahan bakar bertambah untuk mempertahankan performa mesin pada putaran tinggi. Meskipun koil aftermarket 2 memiliki nilai KBBS yang sedikit lebih tinggi dibandingkan kondisi standar, variasi coil standar dan aftermarket 1, variasi coil aftermarket 2 menghasilkan performa mesin tertinggi, namun diikuti oleh peningkatan konsumsi bahan bakar spesifik. Hal ini menunjukkan adanya kompromi (trade-off) antara peningkatan performa dan efisiensi bahan bakar. Hal ini disebabkan coil aftermarket 2 mampu menghasilkan percikan api yang lebih kuat sehingga proses pembakaran menjadi lebih sempurna dan tenaga mesin meningkat, namun untuk menghasilkan performa yang lebih besar mesin membutuhkan suplai bahan bakar yang lebih banyak.

4. PENUTUP

Berdasarkan hasil dan pembahasan data hasil yang sudah didapatkan pada pengujian performa sepeda motor dengan indikator performa yaitu Torsi, Daya dan Konsumsi bahan bakar dengan menggunakan modifikasi pergantian coil standar, aftermarket 1 dan coil aftermarket 2 dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil pengujian torsi dengan variasi coil pengapian menggunakan alat DynoTest pada sepeda motor Vario New 150cc didapatkan nilai torsi tertinggi sebesar 25,52 Nm pada putaran 2598 rpm pada variasi coil aftermarket 2, mengungguli kondisi standar (23,01 Nm pada 2712 rpm) serta variasi coil standar dan coil aftermarket 1. Jadi, dapat disimpulkan bahwa modifikasi Coil menggunakan jenis aftermarket 2 dapat mempengaruhi kenaikan nilai torsi yang dihasilkan namun kenaikan tidak signifikan.

2. Dari hasil pengujian daya dengan variasi coil pengapian menggunakan alat DynoTest pada sepeda motor Vario New 150cc didapatkan nilai daya tertinggi sebesar 10,02 HP pada putaran 3000 rpm pada variasi coil aftermarket 2, diikuti variasi coil aftermarket 1 (10,0 HP), coil standar (9,9 HP), dan kondisi motor standar (9,5 HP). Jadi, dapat disimpulkan bahwa modifikasi coil aftermarket 1 dan aftermarket 2 dapat mempengaruhi kenaikan nilai daya yang dihasilkan namun kenaikan tidak signifikan,
3. Dari hasil pengujian Konsumsi Bahan Bakar Spesifik dengan penggantian Coil pengapian dengan menggunakan alat Uji KBBS pada sepeda motor Vario New 150cc didapatkan nilai kbbs terendah sebesar 0,13096 kg/HP.jam pada putaran 3158 rpm pada kondisi standar. Lebih efisien dibandingkan penggunaan variasi coil standar (0.14567 kg/HP.jam), coil aftermarket 1 (0.14825 kg/HP.jam) dan coil aftermarket 2 (0.15169 kg/HP.jam) karena penggunaan tekanan fuel pump 3.5 bar serta injektor 8 hole. Pada variasi tersebut tidak dapat mengungguli nilai kbbs terendah dari kondisi standar karena untuk meningkatkan performa motor perlu konsumsi bahan bakar yang sedikit lebih banyak agar efektifitas pembakaran menjadi lebih baik. Jadi, dapat disimpulkan bahwa modifikasi jenis coil pengapian dapat mempengaruhi kenaikan nilai kbbs yang dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Amin, I. S. (2025). *Studi eksperimental pengaruh performa motor empat langkah menggunakan variasi injektor dengan bahan bakar RON 92*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Gupta, H. N. (2025). *Fundamentals of internal combustion engines*. PHI Learning Pvt. Ltd..
- Hidayat, W., & Sadiana, R. (2017). *Teknologi baru motor bensin dan standar EURO*. Alfabeta.
- Kucera, M., Sebok, M., Kubis, M., Korenciak, D., & Gutten, M. (2020). *Analysis of the Automotive Ignition System for Various Conditions. Communications – Scientific Letters of the University of Zilina*, 22(4), 144–152.
- Kurniawan, R. (2018). *Analisis Pengaruh Penggunaan Injector terhadap Unjuk Kerja Honda Beat FI*. Jurnal Teknik Mesin UBL, 5(2), 27–30.
- Lata, A. M., & Irawan, Y. H. (2025). Studi Experimen Perbandingan Penggunaan Koil Racing Dan Koil Standar Dengan Variasi Angka Oktan 90, 92 Dan 98 Terhadap Performance Motor Bakar 150 Cc. *CENDEKIA MEKANIKA*, 6(1).
- M. D. Rahman, N. Arya Wigraha, G. Widayana, and A. C. Id, “Pengaruh Ukuran Katup Terhadap Torsi Dan Daya Pada Sepeda Motor Honda Supra Fit,” 2017.
- Masyhuda, H. ., & Nurjannah, A. (2024). ANALISA PENGGUNAAN KOIL STANDAR DENGAN KOIL RACING TERHADAP DAYA DAN TORSI PADA SEPEDA MOTOR 4 TAK. *Jurnal Inovasi Sains Dan Teknologi*, 1(1). <https://doi.org/10.54622/jist.v1i1.276>
- Monasari, R., Firdaus, A. H., & Qosim, N. (2021). Pengaruh Penambahan Zat Aditif Pada Campuran Bahan Bakar Bensin–Bioethanol Terhadap Specific Fuel Consumption. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha*, 9(1).

- Muhammad, A. K. (2017). *Pengaruh penurunan tekanan pompa bahan bakar terhadap performa sepeda motor 125 cc menggunakan tekanan pompa bahan bakar pneumatik* (Doctoral dissertation, Universitas Negeri Jakarta).
- Pakan, Y., & Fadli, E. R. (2021). Analisis Variasi Putaran terhadap Torsi dan Daya pada Motor Diesel Satu Silinder. *Jurnal Voering*, 6(1), 33–38.
- Priyanto, E., Mahendra, S., & Fatra, F. (2021). PENGARUH TIPE IGNITION COIL TERHADAP TORSI DAN DAYA MOTOR BENSIN PADA VARIASI TIGA JENIS BAHAN BAKAR. *Journal of Automotive Technology Vocational Education*, 2(2), 32-42.
- Santoso, S., Yulianto, F. A., Yudiyanto, E., Aditya, C., & Sabarudin, S. (2023). The Effect of Fuel Pump Pressure and Number of Injector Holes on 150cc Matic Motorcycle Performance. *Asian Journal Science and Engineering*, 2(2), 117-125.
- Sari, T. P. (2022). Siklus-Siklus Mesin Kalor.
- Suarnata, P. P., Dantes, K. R., & Wigrha, N. A. (2017). Perbandingan penggunaan koil standar dan koil racing KTC terhadap daya mesin dan konsumsi bahan bakar pada sepeda motor Yamaha Mio tahun 2006. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha*, 5(3).
- Subroto.(2009). Pengaruh Penggunaan Koil Racing Terhadap Unjuk Kerja Motor Bensin. *Jurnal MEDIA MESIN*, Vol. 10, No. I, Januari 2009, 8-14.
- Mukti, Y. C., & Sugeng, M. (2019). Analisis Perbandingan Koil Pengapian Standard dan Koil Pengapian Aftermarket terhadap Kinerja Sepeda Motor 4 Langkah. *Bina Teknika*, 15(2), 147–151.
- Suharto, R. D., Saputra, T. J., Wibowo, C., Sudrajat, A., & Fillah, M. Y. (2023). Pengujian Performa Motor 4 Langkah yang Menggunakan Komponen Pengapian Standar dan Menggunakan Komponen Pengapian Racing Bahan Bakar RON 98. *Briliant: Jurnal Riset dan Konseptual*, 8(3), 763-770.
- Syaka, D. R. B., Sugita, I. W., Yoga, N. G., & Widanarko, M. R. (2024). The Influence of Fuel Pump Pressure Variations on the Performance of 2-Stroke Gasoline Direct Injection Engines. *Jurnal Asimetrik: Jurnal Ilmiah Rekayasa & Inovasi*, 61-68.
- Zuhri, M. S., Rijanto, A., & Dyah, A. I. (2020). Perbandingan pengaruh putaran mesin terhadap daya dan torsi dengan menggunakan koil standar dan koil racing pada sepeda motor. *Majamecha*, 2(2), 92–102.

-TERAKREDITASI A-