

# PENGARUH VARIASI DIAMETER PISTON DAN PUTARAN MESIN TERHADAP PERFORMA MESIN SEPEDA MOTOR HONDA SUPRA FIT 100 CC

*by Achmad Zidan Firman Abdillah*

---

**Submission date:** 08-Jan-2023 12:17PM (UTC+0700)

**Submission ID:** 1989654599

**File name:** TEKNIK\_MESIN\_1421800127\_ACHMAD\_ZIDAN\_FIRMAN\_ABDILLAH.pdf (601.53K)

**Word count:** 5541

**Character count:** 27303

# PENGARUH VARIASI DIAMETER PISTON DAN PUTARAN MESIN TERHADAP PERFORMA MESIN SEPEDA MOTOR HONDA SUPRA FIT 100 CC

Achmad Zidan Firman Abdillah<sup>1)</sup>, Eka Marlina<sup>2)</sup>  
Program Studi Teknik Mesin, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Email: achmad.zidanfa@gmail.com<sup>1)</sup>, ekamarlana@untag-sby.ac.id<sup>2)</sup>

**4** Abstrak – Tujuan dari penelitian ini adalah untuk dapat mengetahui variasi diameter piston sebesar 50 mm, 53 mm dan 56 mm pada nilai putaran mesin sebesar 3000 rpm, 4000 rpm, 5000 rpm dan 6000 rpm terhadap tingkat performa mesin dari sepeda motor Honda Supra Fit 100 cc. Metode Eksperimental merupakan metode yang digunakan pada penelitian ini. Variabel dependen pada penelitian ini yakni variasi diameter piston pada Sepeda Motor Honda Supra Fit 100 cc, sedangkan variabel dependen yaitu daya, torsi dan konsumsi bahan bakar. Metode purposive sampling teknik merupakan metode dalam pengambilan data sebagai penentuan data yang digunakan dalam perhitungan manual berdasarkan rekomendasi dosen pembimbing. Pengujian yang dilakukan adalah uji dynotest dan uji konsumsi bahan bakar. Hasil dari penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa nilai torsi tertinggi sebesar 11,37 N.m Nilai torsi terendah sebesar 7,28 N.m torsi mengalami kenaikan sebesar 35,97%. Pada pengujian daya mengalami kenaikan nilai daya sebesar 43,28 %. Uji konsumsi bahan bakar tertinggi 0,66 l/jam dan yang terendah sebesar 0,33 l/jam. nilai sfc tertinggi 0,82 kg/jam.kW. sfc terendah adalah 0,08 kg/jam.kW.  
Kata-kata kunci: Piston, Performa Mesin, Sfc, Uji Dynotest

**18** Abstract - The purpose of this study was to determine the variation of piston diameters of 50 mm, 53 mm and 56 mm at engine speed values of 3000 rpm, 4000 rpm, 5000 rpm and 6000 rpm on a Honda Supra Fit engine power level 100cc motorcycle. was to do The experimental method is the method used in this study. The independent variable in this study is the change in piston diameter of the Honda Supra Fit 100cc motorcycle, and the dependent variables are power, torque and fuel consumption. The directed sampling method is a method of data collection as the determination of data used in hand calculations is based on supervisor's recommendations. The tests that are run are the dyno test and the fuel consumption test. As a result of the research carried out, it can be concluded that the maximum torque value is 11.37 Nm and the minimum torque value is 7.28 Nm, a torque increase of 35.97%. Performance testing showed a 43.28% increase in performance numbers. The highest fuel consumption test was 0.66 l/h and the lowest was 0.33 l/h. The highest SFC value is 0.82 kg/hour.kW. Minimum SFC is 0.08 kg/hour.kW.

Keywords : Piston, Engine Performance, Sfc, Dynotest.

## I. PENDAHULUAN

Perkembangan dari dunia teknologi khususnya pada bidang teknologi transportasi di Indonesia sangatlah pesat, dimulai pada kendaraan angkutan umum sampai dengan kendaraan pribadi. Sepeda motor pada di Indonesia yang paling populer merupakan kendaraan pribadi. Sepeda motor adalah bentuk transportasi yang paling populer karena biaya perawatannya yang lebih tinggi, waktu tempuh yang lebih singkat, kenyamanan, dan kemampuan untuk menghindari kemacetan lalu lintas. Sepeda motor merupakan sebuah kendaraan roda dua yang sejak awal dirancang untuk digunakan hanya untuk dua orang termasuk pengemudi [1]

Supra Fit merupakan sepeda motor dimana sangat digemari oleh seluruh masyarakat Indonesia di semua kalangan, khususnya pada kalangan anak muda. Karena banyak peminat konversi menggunakan mesin Supra Fit sebagai hardware konversi. Alasan menggunakan Honda Supra Fit sebagai bahan modifikasi adalah suku cadang Supra Fit sendiri mudah dicari dan penggantian Supra Fit agak ribet. Itu sebabnya orang ingin tahu perubahan apa saja yang dilakukan pada Supra Fit. Sepeda Supra Fit dibuat dengan memodifikasi bagian-bagian yang ada. [2]

Perkembangan sepeda motor tidak hanya kendaraan versi terbaru, tetapi juga suku cadang yang telah melalui proses pengembangan dan modifikasi berkali-kali. Hampir semua bagian sepeda motor dapat dimodifikasi. Modifikasi tersebut bertujuan untuk meningkatkan efisiensi sistem kerja mobil dengan mengubah spesifikasi suku cadang mobil atau menambah suku cadang tambahan.

Piston, juga dikenal sebagai torak, adalah bagian dari sebuah mesin dimana dapat mengubah atau meneruskan tekanan dari sebuah pembakaran menjadikan sebuah gerakan lurus (sliding), yang kemudian diubah menjadi gerakan berputar melalui pin piston, batang piston, dan poros engkol. [3] Dengan berkembangnya teknologi otomotif, banyak diproduksi suku cadang mobil balap untuk memenuhi kebutuhan modifikasi masyarakat, terutama untuk meningkatkan tenaga mesin. Dikarenakan dari beberapa poin sebelumnya, sehingga penelitian ini memiliki tujuan untuk dapat mengetahui perbedaan dari penggunaan

28 on diameter standar dengan piston diameter berbeda pada sepeda motor Honda Supra Fit 100cc.

## II. PENELITIAN TERDAHULU

### I. Hasil Penelitian M. Arif Mujaddid, et al (2008)

Penelitian yang dilakukan M. Arif Mujaddid, et al yang berjudul “Pengaruh Variasi Diameter Piston Terhadap Unjuk Kerja Mesin Bensin 4 Tak 1 Silinder” bertujuan untuk mengeksplorasi pengaruh variasi diameter piston terhadap daya efektif, konsumsi bahan bakar efektif (SFCE) dan daya pada sepeda motor Honda Supra X 100cc.

Berdasarkan hasil pengolahan data analisis statistik ANOVA, perubahan putaran mesin dan diameter piston berpengaruh secara signifikan terhadap hasil SFCE, horsepower dan torsi. Torsi maksimum adalah 0,77 kgf.m dengan diameter  $\varnothing$  50 mm dan torsi minimum dengan diameter piston 39 mm adalah 0,45 kgf.m dengan putaran sebesar 6000 rpm. Daya atau HP tertinggi diperoleh pada diameter piston sebesar  $\varnothing$  50 mm dengan nilai daya sebesar 6,42 HP dan daya atau HP terendah diperoleh dengan diameter piston  $\varnothing$  39 mm dengan nilainya sebesar 3,76 HP pada putaran sebesar 6000 rpm. Tingkat konsumsi dari bahan bakar yang paling tinggi terdapat pada piston dengan ukuran sebesar 50mm dengan tingkat konsumsi bahan bakar sebesar 0,54 kg/jam dan tingkat konsumsi bahan bakar yang paling rendah terdapat pada piston dengan ukuran sebesar 39mm dengan konsumsi bahan bakarnya sebesar 0,23 kg/jam pada putaran sebesar 6000 rpm. Nilai SFCE paling tinggi terdapat pada piston berdiameter sebesar  $\varnothing$  50 mm dengan nilainya sebesar 0,08 kg/jam.DK dan tingkat terendah pada piston berdiameter sebesar  $\varnothing$  39 mm dengan nilai 0,06 kg/jam.DK pada 6000 rpm/menit. Diameter piston  $\varnothing$  39 mm berkurang 41,43% - ya, efisiensi  $\varnothing$  39 mm konsumsi rendah 57,40%. Dapat disimpulkan bahwa piston  $\varnothing$  39 mm direkomendasikan sebagai alternatif untuk menghemat bahan bakar kendaraan bermotor. [4]

### 2. Hasil Penelitian Dadang Jatnika et al. (2017)

Tujuan penelitian “Pengaruh perubahan diameter piston terhadap performa sepeda motor 125cc” adalah untuk mengetahui pengaruh offset silinder/piston. Metode penelitian positifis merupakan sebuah metode penelitian yang memungkinkan pengujian hipotesis yang benar terkait dengan hubungan sebab akibat, dimana metode ini digunakan pada penelitian ini. Perawatan terdiri dari menyetel sepeda motor 125cc ke kecepatan piston, kemudian mengamati pengaruh putaran piston terhadap konsumsi bahan bakar dan meningkatkan kompresi silinder/tenaga kuda cc. Pengujian sepeda motor dilakukan pada sepeda motor 125 cc bemomor Pierburg TGS 1995 2221 PLU M6H7 Test. Tes Dyno dengan Sportdyno V3.1 SD325 4.6 roller dynamometer dan inersia.

Penelitiannya menyimpulkan bahwa mengubah dari diameter piston standar sebesar 52,3 mm menjadi diameter piston kompresi yaitu sebesar 55 mm serta 53 mm dapat semakin mengurangi tingkat konsumsi dari bahan bakar dan juga dapat meningkatkan efisiensi silinder kompresi mesin.[5]

### 3. Hasil Penelitian Karan Supriadi (2017)

Tujuan dari penelitian “Pengaruh oversize piston terhadap konsumsi bahan bakar sepeda motor Yamaha Mio Sporty” yaitu untuk dapat mengetahui pengaruh dari nilai oversize piston terhadap nilai dari tingkat konsumsi bahan bakar sepeda motor Yamaha Mio Sporty. Metode penelitian eksperimen digunakan pada penelitian ini. Penelitian dilaksanakan pada tanggal 10, 12 dan 15 Agustus 2017 di sebuah laboratorium atau workshop di Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Botol yang digunakan sebanyak 3 (tiga) buah, yaitu botol dengan ukuran standar (50 mm x 57,9 mm), 50 botol berukuran besar (50,5 mm x 57,9 mm) dan 100 botol berukuran lebih besar (51 mm x 57,9 mm). 57,9 mm dan 1 (satu) buah kaleng udara bertekanan. Uji penghematan konsumsi dari bahan bakar dilakukan pada putaran mesin yang bernilai 3500 rpm, 2500 rpm, serta 1500 rpm.

Penelitian menunjukkan hasil bahwa tingkat konsumsi dari bahan bakar sepeda motor sport merk Yamaha Mio setelah menggunakan sebuah oversized piston yaitu sebesar 22% dari konsumsi bahan bakar piston konvensional. Konsumsi bahan bakar pada 1500 rpm, konsumsinya bahan bakar mengalami peningkatan sebesar 0.01341 kg/jam (17,57%) dengan ukuran piston standar, peningkatan tingkat konsumsi bahan bakar juga terjadi pada putaran sebesar 2500 rpm dengan nilai sebesar 0.014155 kg/jam (7,66%) dan pada putaran sebesar 3500 rpm meningkatkan konsumsi bahan bakar sebesar 0.02674 kg/jam (9,8%), dengan meningkatkan konsumsi bahan bakar sebesar 0.0181016667 kg/jam (9,032%). Tingkat konsumsi bahan bakar dari sebuah sepeda motor Yamaha Mio Sport mengalami peningkatan sebesar 0,02384 kg/jam (15,84%) setelah menggunakan piston Oversize 100 serta konsumsi bahan bakar saat menggunakan piston konvensional pada 1500 rpm/menit. Peningkatan putaran piston standar menjadi 2500, konsumsi bahan bakar akan meningkat. 0.036505 kg/jam (17,62%) dan 3500 rpm meningkatkan nilai dari tingkat konsumsi bahan bakar sebesar 0,04768 kg/jam (16,32%) dan konsumsi kecepatan rata-rata sebesar 0,03330 kg/jam (16,59%) [3]

## III. METODE

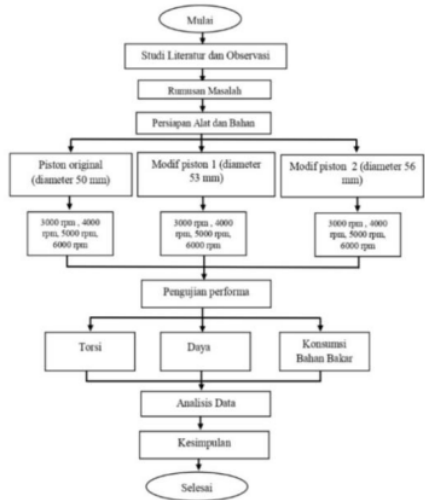
### A. Rancangan Penelitian

Metode empiris dengan pendekatan nilai kuantitatif merupakan metode yang digunakan pada penelitian ini. Studi eksperimental adalah studi yang bertujuan untuk memahami efek dari perlakuan yang diharapkan pada subjek penelitian. [5] Metode penelitian empiris merupakan sebuah metode penelitian yang memungkinkan untuk dapat melakukan pengujian hipotesis secara akurat tentang hubungan sebab akibat. Metode purposive sampling merupakan sebuah metode penelitian yang digunakan pada sebuah pengumpulan data data dipenelitian ini, yang merupakan sebuah teknik analisis data dalam melakukan perhitungan manual berdasarkan rekomendasi dosen pembimbing.

## B. Variabel Penelitian

Variabel bebas dan sebuah variabel terikat merupakan variabel yang digunakan pada penelitian ini. Variabel bebasnya adalah perubahan diameter piston sepeda motor Honda Supra Fit 100cc. sedangkan variabel terikat meliputi torsi, tenaga kuda, konsumsi bahan bakar (RPM), dan putaran mesin.

## C. Diagram Alir Penelitian



Gambar 1. Diagram alir penelitian

## D. Objek Penelitian



Gambar 2. Sepeda motor Honda supra Fit X

Tipe Mesin	4 - stroke, 9 HC	Tipe Mesin
1. Max. Power	7,3 Ps @8000 rpm	Max. Power
2. Max. Torsi	0,74 kgf.m @6000 rpm	Max. Torsi
3. Rasio Kompersi	9,0 : 1	Rasio Kompersi
4. Bore stroke	50 x 49,5 mm	Bore stroke
5. Pengapian	AC-CDI, Magneto	Pengapian
6. Pendingin	Udara	Pendingin
7. Battery/Accu	12 V ; 3,5 Ah	Battery/Accu

8. Starter	Electric dan kick	Starter
9. Transmisi	4-speed (N-1-2-3-4), constant mesh	Transmisi
10. Busi	ND U20FS, U22FS-U ; NGK C6HSA, C7HSA	Busi
11. Kopling	Otomatis, ganda, sentrifugal, wet (basah)	Kopling
12. Dimensi	$P \times l \times t = 1907 \times 702 \times 1069 \text{ mm}$	Dimensi
13. Tangki bbm	3,7 liter	Tangki bbm
14. Kapasitas oli mesin	0,70 liter	Kapasitas oli mesin
15. Jarak ke tanah	147 mm	Jarak bodi ke tanah
16. Jarak sumbu ke roda	1234 mm	Jarak sumbu ke roda
17. Rangka	Backbone	Rangka
18. Berat	99,4 kg	Berat
19. Ban	Depan : 70/90 - 17 M/C 38 P	Ban
20.	Ban	- Ban depan : 70/90 - 17 M/C 38 P - Ban belakang : 80/90 - 17 M/C 44 P
21.	Rem	- Rem depan : cakram hidrolik, piston ganda - Rem belakang : tromol

## E. Alat dan Bahan

Penelitian ini menggunakan beberapa alat dalam melakukan penelitian ini sebagai berikut :

1. Gelas ukur (digunakan sebagai alat ukur volume dari bahan bakar)



Gambar 3 Pipet ukur

2. Jangka Sorong



Gambar 4 Jangka Sorong

3. Dynotest

Beberapa bahan pada penelitian ini yang digunakan sebagai berikut:

1. Piston

- a. Piston dengan diameter 50 mm (Standar)



Gambar 5 Piston Diameter 50 mm

- b. Piston dengan diameter 53 mm (Modif 1)



Gambar 6 Piston Diameter 53 mm

- c. Piston dengan diameter 56 mm (Modif 2)



Gambar 7 Piston Diameter 56 mm

- 2. Bahan Bakar Pertamax

F. Pengambilan Data

Penelitian ini dalam hal pengambilan data dilakukan dengan dua buah cara, pertama sebagai uji Dynotest dan kedua sebagai uji keiritan bahan bakar.

- a. Langkah – langkah pengambilan data pengujian dynotest
  - 1. Kendaraan uji diangkat ke atas rolling dynamometer. Setelah kendaraan terpasang, kunci kendaraan dengan sabuk kendaraan yang disediakan.
  - 2. Aktifkan komputer, masukkan data kendaraan yang diuji.
  - 3. Untuk memilih kecepatan mesin, sambungkan kabel tachometer ke busi tunggangan uji. Tachometer memberitahuakan kecepatan mesin menggunakan nomor pada layar.
  - 4. Kendaraan akan dijalankan untuk memutar roll X, pengukuran dilakukan dengan mengoperasikan gear 4<sup>th</sup> diawali pada putaran mesin 3000 rpm hingga putaran maksimum.
  - 5. Data torsi dan daya akan muncul pada display.
- b. Langkah-langkah mengumpulkan data uji konsumsi bahan bakar
  - 1. Ukur bahan bakar pertamax menggunakan pipet sebanyak 5 ml

- 2. Stopwatch manual dapat digunakan untuk mendapatkan data penghematan bahan bakar menggunakan 5ml pada kecepatan mesin tertentu (dalam detik) menggunakan pipet ukur.
- 3. Hasil dari pengujian di konversikan menjadi l/jam.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian penelitian ini mem<sup>21</sup>i subjek yaitu sepeda motor Honda Supra Fit X 100cc. Metode *purposive sampling*, yaitu sebuah teknik dalam analisis data yang dapat digunakan pada sebuah perhitungan manual sesuai <sup>4</sup>jurusan dari dosen pembimbing, yang merupakan metode yang digunakan pada penelitian ini. Untuk mengetahui pengaruh perubahan diameter piston dan putaran<sup>21</sup> mesin terhadap performa mesin, dilakukan uji dynotest dan uji konsumsi dari bahan bakar. Pengujian Dynotest dilakukan pada tanggal 21 Oktober 2022 di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Negeri Surabaya.

4. Pengujian Dynotest

Pengujian dynotest dilaksanakan sebanyak tiga kali pengujian pada setiap diameter 50 mm, 53 mm dan 56 mm dimana pengujian dynotest digunakan untuk dapat mengetahui sebuah nilai dari besarnya torsi dan daya.

Berikut adalah hasil rata-rata besarnya torsi dan daya <sup>2</sup> pada piston diameter 50 mm pada beberapa variasi nilai putaran mesin yaitu 3000 rpm, 4000 rpm, 5000 rpm dan 6000 rpm.

Tabel 2 Rata-rata torsi piston diameter 50 mm (standar)

Rpm	Besar Torsi (N.m)			Rata-rata
	Pengujian 1	Pengujian 2	Pengujian 3	
3000	2.35	0.98	1.22	1.52
4000	8.97	10.03	8.95	9.32
5000	7.52	7.84	6.48	7.28
6000	6.56	5.39	5.95	5.97

Tabel 3 Rata-rata daya piston diameter 50 mm

Rpm	Besar Daya (kW)			Rata-rata
	Pengujian 1	Pengujian 2	Pengujian 3	
3000	0.8	0.3	0.4	0.5
4000	3.8	4.2	3.8	3.9
5000	4.0	4.1	3.4	3.8
6000	4.2	3.4	3.8	3.8

A. Perhitungan daya pada piston diameter 50 mm

Metode pengambilan data menggunakan *purposive sampling* yaitu teknik penentuan data berdasarkan rekomendasi dosen pembimbing. Pada penelitian ini, peneliti mengambil data pengujian 3 pada setiap diameter untuk digunakan sebagai perhitungan manual. Berikut adalah data hasil pengujian 3 piston diameter 50 mm pada 3000 rpm, 4000 rpm, 5000 rpm dan 6000 rpm.

Tabel 4 Data Pengujian 3 piston diameter 50 mm

Putaran Mesin (Rpm)	Daya (kW)	Torsi (N.m)
3000	0.4	1.22
4000	3.8	8.95
5000	3.4	6.48
6000	3.8	5.95

Rumus Perhitungan Daya [6] :

$$P = \frac{2\pi NT}{60000} \quad (1)$$

5. Keterangan :

P : Daya (kW)

N : Kecepatan dari putaran mesin (rpm)

T : Torsi (N.m)

Berdasarkan data pada pengujian 3 Diameter 50 mm :

- Rpm 3000

$$P = \frac{2\pi NT}{60000} = \frac{2 \times 3.14 \times 3000 \times 1.22}{60000} = 0,4 \text{ kW}$$

- Rpm 4000

$$P = \frac{2\pi NT}{60000} = \frac{2 \times 3.14 \times 4000 \times 8.95}{60000} = 3,8 \text{ kW}$$

- Rpm 5000

$$P = \frac{2\pi NT}{60000} = \frac{2 \times 3.14 \times 5000 \times 6,48}{60000} = 3,4 \text{ kW}$$

- Rpm 6000

$$P = \frac{2\pi NT}{60000} = \frac{2 \times 3.14 \times 6000 \times 5.95}{60000} = 3,8 \text{ kW}$$

Berikut ini merupakan data hasil pengujian dari 3 buah piston yang memiliki diameter 53 mm pada putaran sebesar 3000 rpm, 4000 rpm, 5000 rpm dan 6000 rpm.

Tabel 5 Rata-rata torsi piston diameter 53 mm (Motif 1)

Rpm	Besar Torsi (N.m)			Rata-rata
	Pengujian 1	Pengujian 2	Pengujian 3	
3000	1.25	1.35	2.58	1.72
4000	9.97	10.37	10.07	10.14
5000	9.96	10.12	9.67	9.91
6000	9.01	8.97	8.56	8.84

Tabel 6 Rata-rata daya piston diameter 53 mm (Motif 1)

Rpm	Besar Daya (kW)			
	Pengujian 1	Pengujian 2	Pengujian 3	Rata-rata
3000	0.4	0.4	0.8	0.5
4000	4.2	4.3	4.2	4.2
5000	5.2	5.3	5.1	5.2
6000	5.7	5.6	5.4	5.6

## B. Perhitungan daya pada piston diameter 53 mm

Berikut ini merupakan data hasil pengujian dari 3 buah piston yang memiliki diameter 53 mm pada putaran sebesar 3000 rpm, 4000 rpm, 5000 rpm dan 6000 rpm.

Tabel 7 Data pengujian 3 Piston Diameter 53 mm

Putaran Mesin (Rpm)	Daya (kW)	Torsi (N.m)
3000	0.8	2.58
4000	4.2	10.07
5000	5.1	9.67
6000	5.4	8.56

Rumus Perhitungan Daya [6] :

$$P = \frac{2\pi NT}{60000} \quad (1)$$

5. Keterangan :

P : Daya (kW)

N : Kecepatan dari putaran mesin (rpm)

T : Torsi (N.m)

Berdasarkan data pada pengujian 3 Diameter 53 mm

- Rpm 3000

$$P = \frac{2\pi NT}{60000} = \frac{2 \times 3.14 \times 3000 \times 2.58}{60000} = 0.8 \text{ kW}$$

- Rpm 4000

$$P = \frac{2\pi NT}{60000} = \frac{2 \times 3.14 \times 4000 \times 10.07}{60000} = 4,2 \text{ kW}$$

- Rpm 5000

$$P = \frac{2\pi NT}{60000} = \frac{2 \times 3.14 \times 5000 \times 9.67}{60000} = 5.1 \text{ kW}$$

- Rpm 6000

$$P = \frac{2\pi NT}{60000} = \frac{2 \times 3.14 \times 6000 \times 8.56}{60000} = 5.4 \text{ kW}$$

Berikut ini merupakan data hasil pengujian dari 3 buah piston yang memiliki diameter 56 mm pada putaran sebesar 3000 rpm, 4000 rpm, 5000 rpm dan 6000 rpm.

Tabel 8 Rata-rata torsi piston diameter 56 mm

Rpm	Besarnya Torsi (Nm)			
	Pengujian	Pengujian	Pengujian	Rata-rata
	1	2	3	
3000	1.45	3.89	1.83	2.39
4000	10.68	10.51	10.26	10.48
5000	11.44	11.26	11.41	11.37
6000	10.66	10.58	10.66	10.63

Tabel 9 Rata-rata daya piston diameter 56 mm

Rpm	Besarnya Daya (kW)			
	Pengujian	Pengujian	Pengujian	Rata-rata
	1	2	3	
3000	0.5	1.9	0.6	1.0
4000	4.5	4.4	4.4	4.4
5000	6.0	5.9	6.0	6.0
6000	6.7	6.7	6.7	6.7

### C. Perhitungan daya pada piston diameter 53 mm

Berikut adalah data hasil pengujian 3 piston diameter 56 mm pada 3000 rpm, 4000 rpm, 5000 rpm dan 6000 rpm.

Tabel 10 Data pengujian 3 piston diameter 56 mm

Putaran Mesin (Rpm)	Daya (kW)	Torsi (N.m)
3000	0.6	1.83
4000	4.4	10.26
5000	6.0	11.41
6000	6.7	10.97

Rumus Perhitungan Daya [6] :

$$P = \frac{2\pi NT}{60000} \quad (1)$$

Penjelasan :

P : Daya (kW)

N : Kecepatan dari putaran mesin (rpm)

T : Torsi (N.m)

Berdasarkan data pada pengujian 3 Diameter 56 mm :

- Rpm 3000

$$P = \frac{2\pi NT}{60000} = \frac{2 \times 3.14 \times 3000 \times 1.83}{60000} = 0.6 \text{ kW}$$

- Rpm 4000

$$P = \frac{2\pi NT}{60000} = \frac{2 \times 3.14 \times 4000 \times 10.26}{60000} = 4.4 \text{ kW}$$

- Rpm 5000

$$P = \frac{2\pi NT}{60000} = \frac{2 \times 3.14 \times 5000 \times 11.41}{60000} = 6.0 \text{ kW}$$

- Rpm 6000

$$P = \frac{2\pi NT}{60000} = \frac{2 \times 3.14 \times 6000 \times 10.66}{60000} = 6.7 \text{ kW}$$

### 5. Pengujian Konsumsi Bahan Bakar

Berikut ini merupakan data hasil pengujian konsumsi bahan bakar pada piston dengan diameter 50 mm, 53 mm, 5 mm.

Tabel 11 Hasil Pengujian konsumsi bahan bakar piston diameter 50 mm

Rpm	Waktu (Sekon)			Rata-rata
	Pengujian	Pengujian	Pengujian	
	1	2	3	
3000	59	51	53	54
4000	47	49	49	48
5000	41	45	44	43
6000	32	38	38	36
7000	27	35	36	32
8000	28	28	28	28

### Rumus perhitungan Konsumsi Bahan bakar (Fuel Consumption)

Fuel Consumption dapat dicari dengan menggunakan persamaan berikut :

$$FC = \frac{V_f \times 3600}{t \times 1000} \quad (2)$$

Penjelasan :

FC = Fuel Consumption (l/jam)

$V_f$  = Volume dari konsumsi (ml)

t = Waktu dari Konsumsi (s)

### Rumus Specific Fuel Consumption (SFC)

Nilai dari Specific Fuel Consumption (SFC) dapat diketahui nilainya dengan menggunakan persamaan :

$$SFC = \frac{FC}{Ne} \quad (3)$$

Dimana :

SFC = Specific Fuel Consumption (l/jam)

FC = Fuel Consumption (l/jam)

Ne = Daya yang dihasilkan (kW)

### A. Perhitungan konsumsi bahan bakar piston diameter 50 mm

Untuk uji pada nilai putaran sebesar 3000 rpm dengan volume pertamax 5 ml waktu yang dibutuhkan pada pengujian 3 adalah 53 s. maka Fuel Consumptionnya adalah :

$$FC = \frac{5 \text{ ml} \times 3600s}{53 \text{ s} \times 1000 \text{ ml}} = 0,33 \text{ l/jam}$$

Maka Specific Fuel Consumption (SFC) adalah :

$$SFC = \frac{0,33 \text{ l/jam}}{0,4 \text{ kW}} = 0,82 \text{ kg/jam.kW}$$

Nilai putaran sebesar 4000 rpm dengan volume pertamax 5 ml waktu yang di butuhkan pada pengujian 3 adalah 49 s. maka Fuel Consumptionnya adalah :

$$FC = \frac{5 \text{ ml} \times 3600s}{49 \text{ s} \times 1000 \text{ ml}} = 0,36 \text{ l/jam}$$

Maka Specific Fuel Consumption (SFC) adalah :

$$SFC = \frac{0,36 \text{ l/jam}}{3,8 \text{ kW}} = 0,09 \text{ kg/jam.kW}$$

Putaran dengan nilai 5000 rpm dan volume pertamax 5 ml waktu yang di butuhkan pada pengujian 3 adalah 44s. maka Fuel Consumptionnya adalah :

$$FC = \frac{5 \text{ ml} \times 3600s}{44 \text{ s} \times 1000 \text{ ml}} = 0,40 \text{ l/jam}$$

Maka Specific Fuel Consumption (SFC) adalah :

$$SFC = \frac{0,40 \text{ l/jam}}{3,4 \text{ kW}} = 0,11 \text{ kg/jam.kW}$$

Nilai putaran sebesar 6000 rpm dengan volume pertamax 5 ml waktu yang di butuhkan pada pengujian 3 adalah 38s. Maka Fuel Consumptionnya adalah :

$$FC = \frac{5 \text{ ml} \times 3600s}{38 \text{ s} \times 1000 \text{ ml}} = 0,47 \text{ l/jam}$$

Maka Specific Fuel Consumption (SFC) adalah :

$$SFC = \frac{0,47 \text{ l/jam}}{3,8 \text{ kW}} = 0,12 \text{ kg/jam.Kw}$$

Tabel 12 Hasil Perhitungan manual konsumsi bahan bakar dan konsumsi bahan bakar spesifik piston diameter 50 mm

Hasil Perhitungan Manual		
Putaran mesin (Rpm)	Konsumsi Bahan Bakar (l/jam)	Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (kg/jam.kW)
3000	0,33	0,82
4000	0,36	0,09
5000	0,40	0,11
6000	0,47	0,12

Tabel 13 Hasil Pengujian konsumsi bahan bakar piston diameter 53 mm

Rpm	Waktu (Sekon)			Rata - rata
	Pengujian 1	Pengujian 2	Pengujian 3	
3000	57	46	48	50
4000	36	47	52	45
5000	30	41	39	37
6000	29	30	36	32
7000	27	30	27	28
8000	25	26	26	26

## B. Perhitungan konsumsi bahan bakar piston

### 10 diameter 53 mm

Pada putaran 3000 rpm untuk volume pertamax 5 ml waktu yang dibutuhkan pada pengujian 3 adalah 48 s. maka Fuel Consumptionnya adalah :

$$FC = \frac{5 \text{ ml} \times 3600s}{48 \text{ s} \times 1000 \text{ ml}} = 0,37 \text{ l/jam}$$

Maka Specific Fuel Consumption (SFC) adalah :

$$SFC = \frac{0,37 \text{ l/jam}}{0,8 \text{ kW}} = 0,82 \text{ kg/jam.kW}$$

Putaran dengan nilai 4000 rpm dengan volume pertamax 5 ml waktu yang dibutuhkan pada pengujian 3 adalah 52 s. maka Fuel Consumptionnya adalah :

$$FC = \frac{5 \text{ ml} \times 3600s}{52 \text{ s} \times 1000 \text{ ml}} = 0,34 \text{ l/jam}$$

Maka nilai Specific Fuel Consumption (SFC) adalah :

$$SFC = \frac{0,34 \text{ l/jam}}{4,2 \text{ kW}} = 0,08 \text{ kg/jam.kW}$$

Nilai dari putaran yaitu 5000 rpm dan volume pertamax 5 ml waktu yang dibutuhkan pada pengujian 3 adalah 39 s. maka Fuel Consumptionnya adalah :

$$FC = \frac{5 \text{ ml} \times 3600s}{39 \text{ s} \times 1000 \text{ ml}} = 0,46 \text{ l/jam}$$

Maka nilai Specific Fuel Consumption (SFC) adalah :

$$SFC = \frac{0,46 \text{ l/jam}}{5,1 \text{ kW}} = 0,09 \text{ kg/jam.kW}$$

Nilai putaran sebesar 6000 rpm dan volume pertamax 5 ml waktu yang dibutuhkan pada pengujian 3 adalah 36 s. maka Fuel Consumptionnya adalah :

$$FC = \frac{5 \text{ ml} \times 3600s}{36 \text{ s} \times 1000 \text{ ml}} = 0,5 \text{ l/jam}$$

Maka nilai Specific Fuel Consumption (SFC) adalah :

$$SFC = \frac{0,5 \text{ l/jam}}{5,4 \text{ kW}} = 0,09 \text{ kg/jam.Kw}$$



Tabel 14 Hasil Perhitungan manual konsumsi bahan bakar dan konsumsi bahan bakar spesifik piston diameter 53 mm

Hasil Perhitungan Manual		
Putaran mesin (Rpm)	Konsumsi Bahan Bakar (l/jam)	Konsumsi Bahan Bakar Spesific (kg/jam.kW)
3000	0.40	0.66
4000	0.52	0.11
5000	0.60	0.10
6000	0.69	0.10

Tabel 15 Hasil Pengujian konsumsi bahan bakar piston diameter 56 mm

Rpm	Waktu (Sekon)			Rata-rata
	Pengujian I	Pengujian 2	Pengujian 3	
3000	44	46	44	45
4000	34	34	34	34
5000	27	29	30	29
6000	27	26	26	26
7000	26	28	27	27
8000	22	23	24	23

### C. Perhitungan konsumsi baan bakar piston

#### 10 meter 56 mm

Pada putaran 3000 rpm untuk volume pertamax 5 ml waktu yang dibutuhkan pada pengujian 3 adalah 44 s. maka Fuel Consumptionnya adalah :

$$FC = \frac{5 \text{ ml} \times 3600s}{44 \text{ s} \times 1000 \text{ ml}} = 0.40 \text{ l/Jam}$$

Maka Specific Fuel Consumption (SFC) adalah :

$$SFC = \frac{0.40 \text{ l/Jam}}{0.6 \text{ kW}} = 0.66 \text{ kg/jam.kW}$$

Nilai putaran sebesar 4000 rpm dengan volume pertamax 5 ml waktu yang dibutuhkan pada pengujian 3 adalah 34 s. maka Fuel Consumptionnya adalah :

$$FC = \frac{5 \text{ ml} \times 3600s}{34 \text{ s} \times 1000 \text{ ml}} = 0.52 \text{ l/Jam}$$

Maka Specific Fuel Consumption (SFC) adalah :

$$SFC = \frac{0.52 \text{ l/Jam}}{4.4 \text{ kW}} = 0.11 \text{ kg/jam.kW}$$

Putaran sebesar 5000 rpm dengan volume pertamax 5 ml waktu yang dibutuhkan pada pengujian 3 adalah 30 s. maka Fuel Consumptionnya adalah :

$$FC = \frac{5 \text{ ml} \times 3600s}{30 \text{ s} \times 1000 \text{ ml}} = 0.6 \text{ l/Jam}$$

Maka Specific Fuel Consumption (SFC) adalah :

$$SFC = \frac{0.6 \text{ l/Jam}}{6 \text{ kW}} = 0.1 \text{ kg/jam.kW}$$

Nilai dari putaran 6000 rpm dengan volume pertamax 5 ml waktu yang dibutuhkan pada pengujian 3 adalah 26 s. maka Fuel Consumptionnya adalah :

$$FC = \frac{5 \text{ ml} \times 3600s}{26 \text{ s} \times 1000 \text{ ml}} = 0.69 \text{ l/Jam}$$

Maka Specific Fuel Consumption (SFC) adalah :

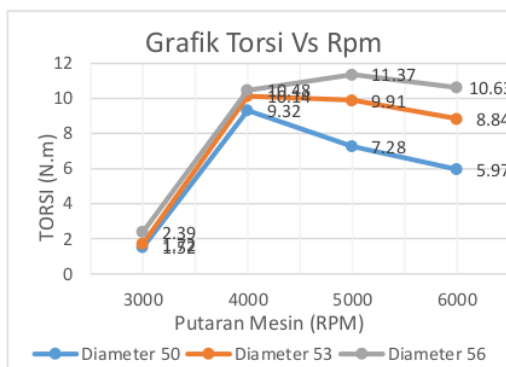
$$SFC = \frac{0.69 \text{ l/Jam}}{6.7 \text{ kW}} = 0.1 \text{ kg/jam.kW}$$

Tabel 16 Hasil Perhitungan manual konsumsi bahan bakar dan konsumsi bahan bakar spesifik piston diameter 56 mm

Hasil Perhitungan Manual		
Putaran mesin (Rpm)	Konsumsi Bahan Bakar (l/jam)	Konsumsi Bahan Bakar Spesific (kg/jam.kW)
3000	0.37	0.82
4000	0.34	0.08
5000	0.46	0.09
6000	0.50	0.09

### 3. Grafik dan Analisa Data

#### A. Grafik Rata-rata Torsi

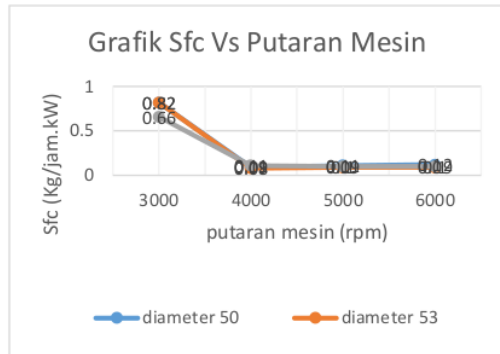


Gambar 8 Grafik analisis Torsi Vs Rpm

Dari hasil pengujian torsi dengan diameter piston 50 mm (standar), 53 mm (modif 1), dengan diameter 56 mm (modif 2), didapatkan torsi terendah pada diameter piston 50 mm dan putaran mesin 5000 rpm. Torsi 7,28 Nm. Torsi maksimal didapat dengan diameter piston 56 mm pada putaran mesin 5.000 rpm dengan torsi 11,37 Nm. dengan peningkatan torsi sebesar 35,97%. Hal ini disebabkan perbedaan variasi diameter piston dari 50mm menjadi 56mm. ini meningkatkan volume silinder, tekanan di ruang bakar dan rasio kompresi. Dengan pengapian normal, semakin banyak gas yang masuk ke ruang bakar. Ini juga meningkatkan torsi yang dihasilkan. Grafik di atas menunjukkan bahwa torsi maksimum terjadi pada RPM rendah karena mesin tidak dapat menarik udara lebih banyak ke dalam sebuah mesin pada RPM tinggi, maka

menyebabkan torsi yang dihasilkan akan lebih rendah.[7] Dari sini dapat disimpulkan bahwa variasi diameter piston 50mm, 53mm, 56mm mempengaruhi besarnya torsi pada sepeda motor Honda Supra Fit X 100cc.

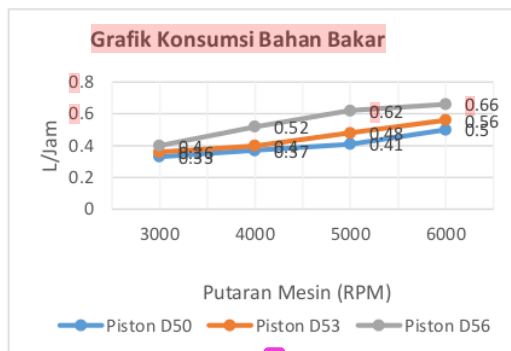
### B. Grafik Rata-Rata Daya



Gambar 9 Grafik analisis Daya Vs Rpm

Berdasarkan pengujian performa, terlihat bahwa jumlah tenaga yang dihasilkan lebih tinggi sejalan dengan peningkatan putaran mesin. Dikarenakan peningkatan kecepatan mesin dan jumlah luka bakar per menit. Pada putaran mesin yang lebih tinggi, maka bahan bakar lebih banyak yang dibutuhkan, sehingga energi yang diperoleh lebih banyak per satuan waktu pembakaran. Pada gambar 4.2 nilai daya minimal untuk diameter 50 mm adalah 3,8 Nm pada putaran mesin sebesar 6000 rpm. Nilai gaya tertinggi terdapat pada piston yang memiliki diameter 56 mm dan nilai gaya 6,7 Nm. dengan perbedaan peningkatan hasil sebesar 43,28%. Ini memungkinkan lebih banyak gas masuk ke ruang bakar, memungkinkan lebih banyak gas dibakar melalui pengapian konvensional, meningkatkan efisiensi dan efektivitas mesin.

### C. Grafik Konsumsi Bahan Bakar

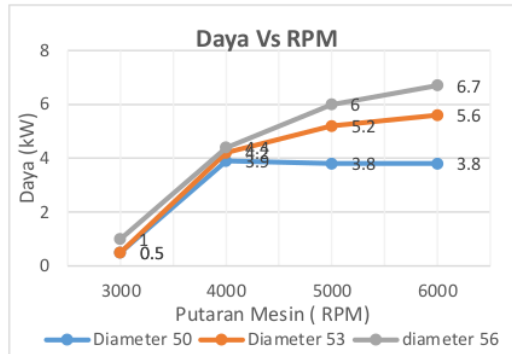


Gambar 10 Grafik konsumsi bahan bakar (Fc) Vs putaran mesin (RPM)

Informasi dari gambar diatas adalah grafi yang menunjukkan bahwa terdapat pengaruh dari nilai putaran mesin terhadap tingkat konsumsi dari bahan bakar itu putaran mesin akan semakin tinggi sehingga tingkat bahan bakar yang dibutuhkan akan semakin banyak[4]. Tingkat

konsumsi dari bahan bakar paling tinggi terjadi pada diameter sebesar 56 mm dengan nilai konsumsinya sebesar 0,66 l/jam. Dengan variasi lain yaitu pada diameter 50 mm, tingkat konsumsi bahan bakar sebesar 0,33 l/jam.

### D. Grafik Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (Sfc)



Grafik 11 konsumsi bahan bakar spesifik (sfc) Vs putaran mesin (rpm)

D tabel perbandingan putaran mesin dengan nilai sfc, terlihat bahwa putaran mesin semakin tinggi, maka nilai daya tersebut semakin menurun. Pada diagram di atas diperoleh nilai sfc tertinggi dengan diameter piston 53 mm dengan nilai sfc 0,82 kg/h.kW dan dengan diameter piston 56 mm dengan nilai sfc 0,66 kg/h.kW . sedangkan sfc terendah untuk diameter piston 53mm adalah 0,08kg/jam.kW pada putaran mesin 4000rpm. Dengan demikian, sfc berbanding lurus dengan torsi yang dihasilkan mesin, karena semakin tinggi torsi, tingkat bahan bakar yang dikonsumsi semakin banyak di sebuah ruang bakar dan tenaga yang dihasilkan juga akan semakin banyak. Dari grafik perbandingan di atas, dapat disimpulkan bahwa semakin banyak tingkat bahan bakar, udara yang masuk ke sebuah ruang bakar dan panas, maka tenaga yang dihasilkan oleh mesin akan semakin besar.

### V. KESIMPULAN

Berdasarkan data - data diatas dan telah dianalisis disimpulkan bahwa torsi terkecil yang dihasilkan pada diameter piston 50 mm, putaran mesin 5000 rpm dan torsi 7,28 Nm. Torsi maksimum dicapai dengan diameter piston 56 mm pada putaran mesin 5000 rpm dengan torsi 11,37 Nm, nilai 3,8 Nm pada putaran mesin 6000 rpm. Nilai gaya tertinggi terdapat pada piston berdiameter 56 mm dan nilai gaya sebesar 6,7 Nm. Piston berdiameter 53 mm memiliki nilai sfc sebesar 0,82 kg/jam.kW dan diameter piston garis sebesar 56 mm dengan nilai sfc sebesar 0,66 kg/jam.kW mencapai nilai sfc tertinggi. sedangkan sfc terendah untuk diameter piston 53 mm adalah 0,08 kg/jam.kW pada putaran 4000 rpm. Jadi sfc berbanding lurus dengan torsi yang dihasilkan motor.

Berdasarkan hasil dari analisis data diatas bisa disimpulkan bahwa penggunaan variasi diameter piston mempunyai kelebihan serta kekurangan tersendiri. Untuk bersepeda sehari-hari, yang terbaik adalah menggunakan variasi diameter piston tradisional untuk torsi dan tenaga

yang mulus, untuk akselerasi yang mulus. Dan konsumsi bahan bakar juga lebih rendah daripada model piston ganda lainnya karena efisiensi mesin telah ditingkatkan dari diameter piston 53mm menjadi 56mm. Pengujian performa sepeda motor Honda Supra Fit 100cc dengan perubahan piston mempengaruhi performa dan konsumsi bahan bakar, sehingga dapat disimpulkan bahwa perubahan diameter piston 50mm, 53mm dan 56mm mempengaruhi performa mesin (konsumsi bahan bakar, daya dan torsi). Untuk Honda Supra Fit x sepeda motor 100cc.

Sebagai rekomendasi dari penulis terhadap hasil kajian performa mesin yaitu berupa *horse power*, konsumsi bahan bakar, dan torsi, akibat perubahan dari diameter piston perlu dilakukan kajian lebih lanjut terhadap performa mesin yang menggunakan variabel diameter piston 50mm, 53mm dan 56mm. mm. Pada sepeda motor 4 tak. Persamaan ini menentukan nilai torsi kinerja dan ekspektasi penghematan bahan bakar. Peneliti baru sedang mempelajari perubahan diameter piston pada lini produk sepeda motor terbaru.

#### VI. REFERENSI

- [1] S. Hariyadi and Maftukhin, "Analisa Pengaruh Oversize Piston Terhadap Kinerja," *Wahana Tek.*, vol. 05, no. 1, pp. 57–80, 2016.
- [2] R. Kumiawan, "PENGARUH VARIASI MASSA PISTON TERHADAP PERFORMA MESIN SEPEDA MOTOR YAMAHA JUPITER 100 cc," 2020, [Online]. Available: <http://lib.unnes.ac.id/36608/>.
- [3] K. Kunci, "PENGARUH VARIASI OVERSIZE PISTON TERHADAP KONSUMSI BAHAN BAKAR YAMAHA MIO SPORTY," no. 2, 2017.
- [4] M. A. Mujaddid, "Pengaruh variasi diameter piston terhadap unjuk kerja mesin bensin 4 tak 1 silinder," 808.
- [5] D. Jatnika, "Pengaruh Pergantian Diameter Piston Terhadap Kinerja Sepeda Motor 125 Cc," *Isu Technol. Sitt Mandala*, vol. 12, no. 2, pp. 9–15, 2017.
- [6] Simanungkalit1 and T. B. Sitorus2, "Performansi Mesin Sepeda Motor Satu Silinder Berbahan Bakar Premium Dan Pertamina Plus Dengan Modifikasi Rasio Kompresi," *urnal e-Dinamis*, vol. Volume 5, no. Juni 2013, p. 29, 2013.
- [7] N. Sinaga and U. Diponegoro, "Pengujian dan pembuatan buku petunjuk operasi chassis dinamometer tipe water brake," no. December, pp. 6–15, 2018, doi: 10.14710/rotasi.14.3.8-12.
- [8] F. X. Sukidjo, "Performa Mesin Sepeda Motor Empat Langkah Berbahan Bakar Premium dan Pertamina," *Yogyakarta Progr. Diploma Tek. Mesin Sekol. Vokasi UGM*, vol. 34, no. 1, pp. 61–66, 401.
- [9] K. I. Hamada and M. . Rahman, "an Experimental Study Performance and Emissions of a small four," *Int. J. Autom. Mech. Eng.*, vol. 10, no. 13, p. 1852–1865, 2014.
- [10] F. Wijayanti and D. Irwan, "Analisis Pengaruh Bentuk Permukaan Piston Terhadap Kinerja Motor Bensin," *J. Ilm. Tek. Mesin Unisma "45" Bekasi*, vol. 27, no. 1, p. 98156, 2014.
- [11] I. Wiratmaja, "Analisa Unjuk Kerja Motor Bensin Akibat Pemakaian Biogasoline," *J. Energi Dan Manufaktur*, vol. 4, no. 1, p. 10, 2010.
- [12] I. Murdianto, "Jurusan teknik mesin fakultas teknik universitas negeri semarang 2016," 2016.

# PENGARUH VARIASI DIAMETER PISTON DAN PUTARAN MESIN TERHADAP PERFORMA MESIN SEPEDA MOTOR HONDA SUPRA FIT 100 CC

## ORIGINALITY REPORT

16%

SIMILARITY INDEX

16%

INTERNET SOURCES

6%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1 [media.neliti.com](http://media.neliti.com) Internet Source 2%

2 [text-id.123dok.com](http://text-id.123dok.com) Internet Source 2%

3 [perpustakaan.ft.unram.ac.id](http://perpustakaan.ft.unram.ac.id) Internet Source 2%

4 [docplayer.info](http://docplayer.info) Internet Source 1%

5 [repository.unmuhpnk.ac.id](http://repository.unmuhpnk.ac.id) Internet Source 1%

6 [123dok.com](http://123dok.com) Internet Source <1%

7 [repository.usd.ac.id](http://repository.usd.ac.id) Internet Source <1%

8 [jurnal.politeknik-kebumen.ac.id](http://jurnal.politeknik-kebumen.ac.id) Internet Source <1%

[repository.umsu.ac.id](http://repository.umsu.ac.id)

9	Internet Source	<1 %
10	<a href="http://eprints.itn.ac.id">eprints.itn.ac.id</a> Internet Source	<1 %
11	<a href="http://je.politala.ac.id">je.politala.ac.id</a> Internet Source	<1 %
12	<a href="http://www.researchgate.net">www.researchgate.net</a> Internet Source	<1 %
13	<a href="http://kinematika.ulm.ac.id">kinematika.ulm.ac.id</a> Internet Source	<1 %
14	<a href="http://ameer1234567890.blogspot.com">ameer1234567890.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
15	<a href="http://journal.upp.ac.id">journal.upp.ac.id</a> Internet Source	<1 %
16	<a href="http://dspace.uui.ac.id">dspace.uui.ac.id</a> Internet Source	<1 %
17	<a href="http://journal.eng.unila.ac.id">journal.eng.unila.ac.id</a> Internet Source	<1 %
18	<a href="http://psikologi.ulm.ac.id">psikologi.ulm.ac.id</a> Internet Source	<1 %
19	<a href="http://repositorio.utfpr.edu.br">repositorio.utfpr.edu.br</a> Internet Source	<1 %
20	<a href="http://jptam.org">jptam.org</a> Internet Source	<1 %

21	<a href="http://www.repository.trisakti.ac.id">www.repository.trisakti.ac.id</a> Internet Source	<1 %
22	Zulkifli Mangguluang, Darmulia Darmulia, Arief Purnomo, La Jamali. "ANALISIS CAMPURAN ETANOL DENGAN BAHAN BAKAR PERTAMAX TERHADAP KINERJA MESIN ENDURO XL TYPE TQ 110-115", ILTEK : Jurnal Teknologi, 2018 Publication	<1 %
23	<a href="http://conference.untag-sby.ac.id">conference.untag-sby.ac.id</a> Internet Source	<1 %
24	<a href="http://kredit-motor.com">kredit-motor.com</a> Internet Source	<1 %
25	<a href="http://mdpi-res.com">mdpi-res.com</a> Internet Source	<1 %
26	<a href="http://garuda.kemdikbud.go.id">garuda.kemdikbud.go.id</a> Internet Source	<1 %
27	<a href="http://jurnal.unmuhjember.ac.id">jurnal.unmuhjember.ac.id</a> Internet Source	<1 %
28	<a href="http://simki.unpkediri.ac.id">simki.unpkediri.ac.id</a> Internet Source	<1 %
29	<a href="http://docobook.com">docobook.com</a> Internet Source	<1 %
30	<a href="http://es.scribd.com">es.scribd.com</a> Internet Source	<1 %

31

[kilat-motor.blogspot.com](http://kilat-motor.blogspot.com)

Internet Source

&lt;1 %

32

[lib.unnes.ac.id](http://lib.unnes.ac.id)

Internet Source

&lt;1 %

33

[repository.ar-raniry.ac.id](http://repository.ar-raniry.ac.id)

Internet Source

&lt;1 %

34

[repository.uma.ac.id](http://repository.uma.ac.id)

Internet Source

&lt;1 %

35

[riset.unisma.ac.id](http://riset.unisma.ac.id)

Internet Source

&lt;1 %

36

[senatik.stta.ac.id](http://senatik.stta.ac.id)

Internet Source

&lt;1 %

37

[www.scribd.com](http://www.scribd.com)

Internet Source

&lt;1 %

38

Afif Fakhruddin, A'rasy Fahrudin. "The Effect of Using a Rocker Arm on the Performance and Efficiency of a 200cc 4 Stroke Motor", *Procedia of Engineering and Life Science*, 2021

Publication

&lt;1 %

39

Apri Rahmadi, Mursalin Mursalin. "Studi Komparasi Performa Motor Bensin Dengan Sistem Injeksi Air Melalui Intake Manifold", *Creative Research in Engineering*, 2021

Publication

&lt;1 %

40 Submitted to Universiti Teknikal Malaysia Melaka Student Paper <1 %

---

41 [ejournal.its.ac.id](http://ejournal.its.ac.id) Internet Source <1 %

---

42 [journal.unnes.ac.id](http://journal.unnes.ac.id) Internet Source <1 %

---

Exclude quotes On

Exclude matches Off

Exclude bibliography On