

ANALISA PENGARUH PERBANDINGAN *TIMING* PENGAPIAN DENGAN MENGGUNAKAN
VARIASI BAHAN BAKAR PERTAMAX DAN ETANOL TERHADAP TORSI ,DAYA SERTA
EFISIENSI BAHAN BAKAR DI MOTOR HONDA MATIC 110CC

Oleh:
Sigit Hariawan.

191020200054

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SIDOARJO

2023

Latar Belakang Penelitian

- Meningkatnya mobilitas masyarakat terhadap kendaraan yang dapat menunjang berbagai kegiatan khususnya sebuah pekerjaan, maka sepeda motor adalah sebuah pilihan.
- Akan tetapi dengan bertambahnya populasi sepeda motor di Indonesia tidak diimbangi dengan pengembangan bahan bakar alternatif, Oleh karena itu diperlukan adanya inovasi terkait energi alternatif terbarukan
- Adanya inovasi terkait energi terbarukan ini diharapkan dapat mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil, serta dapat menurunkan emisi gas buang yang ramah lingkungan,
- Inovasi terkait bahan bakar yang dapat menurunkan emisi gas buang itu sendiri salah satunya adalah etanol
- Fungsi dari etanol itu sendiri adalah untuk meningkatkan oktan dan menyempurnakan proses pembakaran yang dapat menghasilkan emisi gas buang yang ramah lingkungan
- Penggunaan oktan yang tinggi pada sepeda motor itu sendiri harus mengalami beberapa perubahan modifikasi pada komponen mesin, berdasarkan latar belakang diatas maka dilakukan penelitian menggunakan judul “**ANALISA PENGARUH PERBANDINGAN TIMING PENGAPIAN DENGAN MENGGUNAKAN VARIASI BAHAN BAKAR PERTAMAX DAN ETANOL TERHADAP TORSI, DAYA SERTA EFISIENSI BAHAN BAKAR DI MOTOR HONDA MATIC 110CC**”

Penelitian Terdahulu

1. Peningkatan jumlah penduduk dunia, pertumbuhan industri serta kebutuhan transportasi menyebabkan bertambahnya kebutuhan dunia akan sumber energi. Data Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) menunjukkan bahwa lebih dari setengah (57%) kebutuhan energi di Indonesia dipenuhi dari minyak bumi.
2. Upaya untuk mengimbangi ketersediaan bahan bakar dengan jumlah kendaraan bermotor adalah dengan menggunakan teknologi otomotif hemat bahan bakar dengan performa mesin yang tetap optimal.
3. Pemanfaatan teknologi juga diimbangi dengan penggunaan bahan bakar alternatif yang diimbangi dengan peningkatan performa mesin kendaraan, sehingga performa mesin dapat bekerja secara maksimal dan kadar emisi gas buang yang dihasilkan berkurang.
4. Banyak cara yang dapat dilakukan untuk menurunkan kadar emisi gas buang, salah satunya dalam penggunaan bahan bakar alternatif seperti etanol, kandungan oksigen dalam etanol sekitar 35%.
5. Sebagai bahan bakar yang beroksigenat, etanol mempunyai banyak keuntungan dalam emisi yang dihasilkan. Senyawa oksigenat mempunyai keunggulan oktan tinggi membuat etanol digunakan sebagai aditif bahan bakar bensin,
6. Ditambah dengan adanya unsur O dalam ikatan kimianya akan berpengaruh pada penurunan emisi gas buang
7. Ukuran dari suatu performa mesin yang diinginkan dari suatu kendaraan tidak hanya dilihat dari torsi dan daya maksimum yang dihasilkan oleh mesin. Tetapi kualitas emisi yang dikeluarkan dari kendaraan tersebut patut diperhitungkan. Torsi maksimum dan kualitas emisi dipengaruhi oleh banyak faktor, salah satunya ialah kesempurnaan proses pembakaran di ruang bakar.

Rumusan Masalah

Motor pembakaran dalam (oto cycle) yang pada umumnya menggunakan bahan bakar minyak bumi (gasoline), namun pada pengujian penelitian ini menggunakan bahan bakar alternatif pengganti, yaitu etanol.

bagaimana perumusan masalah pada penelitian ini:

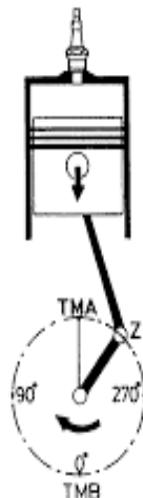
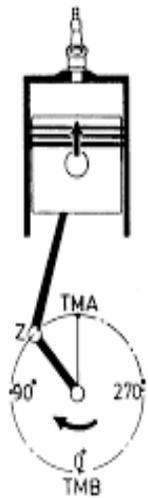
1. Bagaimana cara mengubah timing pengapian pada mesin Honda Matic 110CC
2. Bagaimana pengaruh timing pengapian terhadap performa mesin Honda Matic 110CC?
3. Bagaimana pengaruh variasi campuran bahan bakar menggunakan campuran pertamax dan etanol terhadap performa mesin Honda Matic 110CC?

TINJAUAN PUSTAKA

1. Motor Bakar

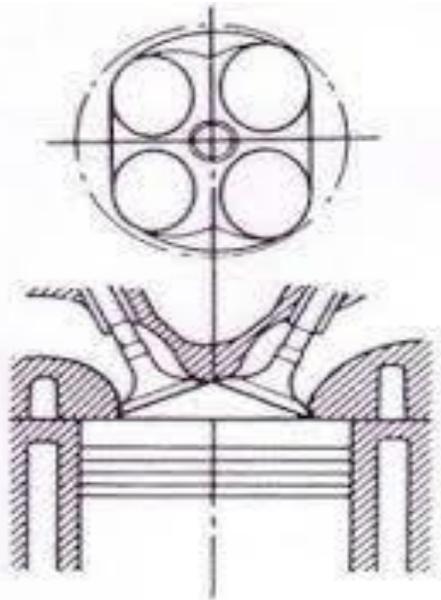
Motor bakar adalah motor penggerak mula yang pada prinsipnya adalah sebuah alat yang mengubah energi kimia menjadi energi panas yang diubah menjadi energi mekanis.

Motor bakar ditinjau dari prinsip perolehan enenrgi kalor yaitu, motor pembakaran dalam (internal combustion engine) Merupakan mesin yang mendapatkan daya dan proses pembakaran yang terjadi dalam mesin itu sendiri, hasil pembakaran bahan bakar dan udara digunakan langsung untuk menghasilkan daya. Contohnya motor bakar yang menggunakan piston.



2. Pengapian

Sistem pengapian pada motor merupakan sistem pada mesin yang memiliki fungsi menghasilkan percikan bunga api di dalam ruang bakar. Sistem ini diperlukan agar dapat menghasilkan pembakaran setelah terjadinya kompresi di ruang bakar. Dengan begitu akan terjadi dorongan yang menghasilkan energi mekanis



3. Ruang bakar(combustion chamber)

Ruang bakar adalah tempat pembakaran campuran bahan bakar dan udara yang telah terkompresi dengan perbandingan kompresi tertentu.

Ruang bakar pada motor bensin terdapat di atas cylinder head dan pada cylinder head ini terdapat kedudukan busi, tempat masuknya bahan bakar(intake port), dan lubang keluar gas sisa pembakaran(exhaust port). Ruang bakar di rancang untuk mengoptimalkan pembakaran campuran bahan bakar dan udara

4. Timing Pengapian

Timing pengapian adalah peristiwa menyalanya api busi pada saat akhir langkah kompresi untuk membakar campuran udara dan bahan bakara di ruang bakar. Umumnya timing pengapian dinyatakan dalam derajat putaran poros engkol sebelum Titik Mati Atas(TMA).

djdddghd

5. Bahan bakar

Bahan bakar adalah bahan/material apapun yang dapat diubah menjadi energy

Pertamax

Pertamax adalah bahan bakar gasoline dengan kandungan tambahan MTBE sebagai oktan booster maksimum 15% vol. MTBE adalah salah satu bahan peningkat oktan. Pertamax sendiri mempunyai RON 92(Research Octane Number)

Etanol

merupakan salah satu bahan bakar alternatif yang mempunyai beberapa kelebihan diantaranya adalah sifat etanol yang dapat diperbarui dan ramah lingkungan karena emisi gas karbondioksida yang rendah. Etanol juga dapat digunakan sebagai bahan campuran bensin(gasoline) dan juga dapat digunakan secara langsung sebagai bahan bakar. Etanol mempunyai RON 108 dan dianjurkan untuk bahan bakar dengan perbandingan rasio kompresi tinggi

6. Bilangan Octan

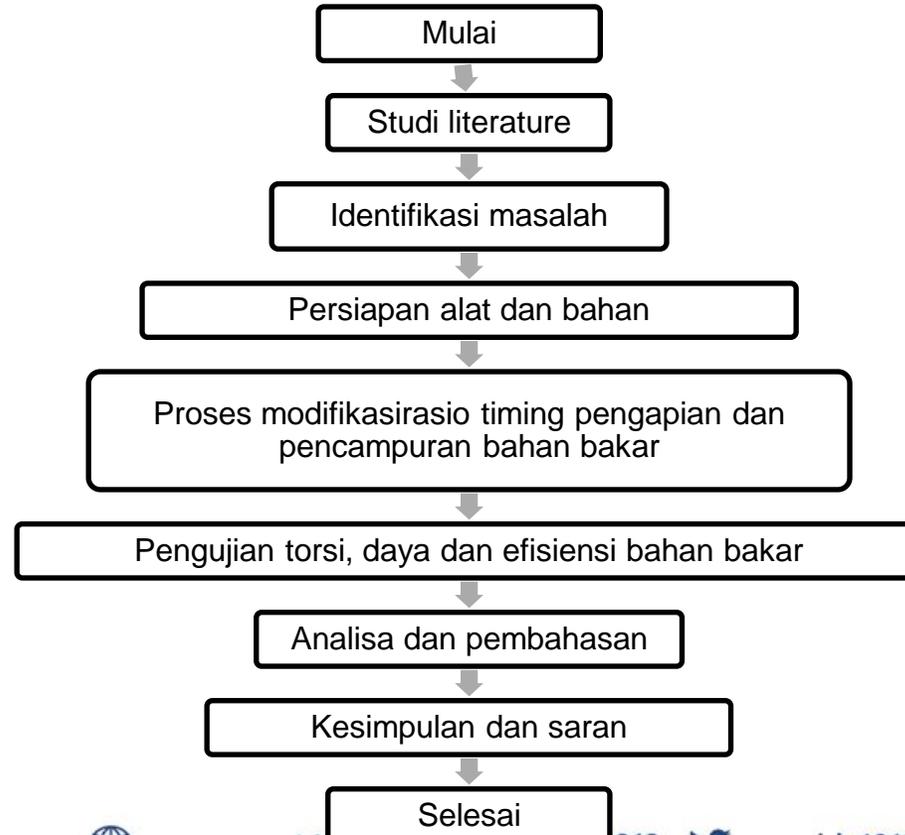
sifat pembakaran pada suatu bahan bakar biasanya diukur dengan angka octan. Angka oktan merupakan ukuran kecenderungan bahan bakar bensin untuk mengalami karakteristik pembakaran(utamanya knocking) yang sama dengan campuran iso-oktana dan n-heptana. Makin tinggi oktan maka kecenderungan knocing makin berkurang dan makin tinggi kemampuannya untuk digunakan pada rasio kompresi yang lebih tinggi.

METODE PENELITIAN

Diagram Alir Penelitian

Pada diagram alir ini di buat agar penelitian yang dilakukan terlaksana sesuai dengan tahapan tahapan yang di lakukan agar menghindari keracuan pada saat dilakukannya penelitian. Karena itu diagram alir ini dibuat pada penelitian “Analisa Pengaruh Perbandingan Timing Pengapian Dengan Menggunakan Variasi Bahan Bakar Pertamina Dan Etanol Terhadap Torsi Daya Serta Efisiensi Bahan Bakar Di Motor Honda Matic 110CC”.

Berikut adalah Diagram Alirnya



Rancangan Alat

Pengujian dalam penelitian ini menggunakan alat dynotest serta pompa bensin eksternal. Fungsi dari dynotes ini adalah menguji daya dan torsi dengan variasi bahan bakar pertamax x etanol



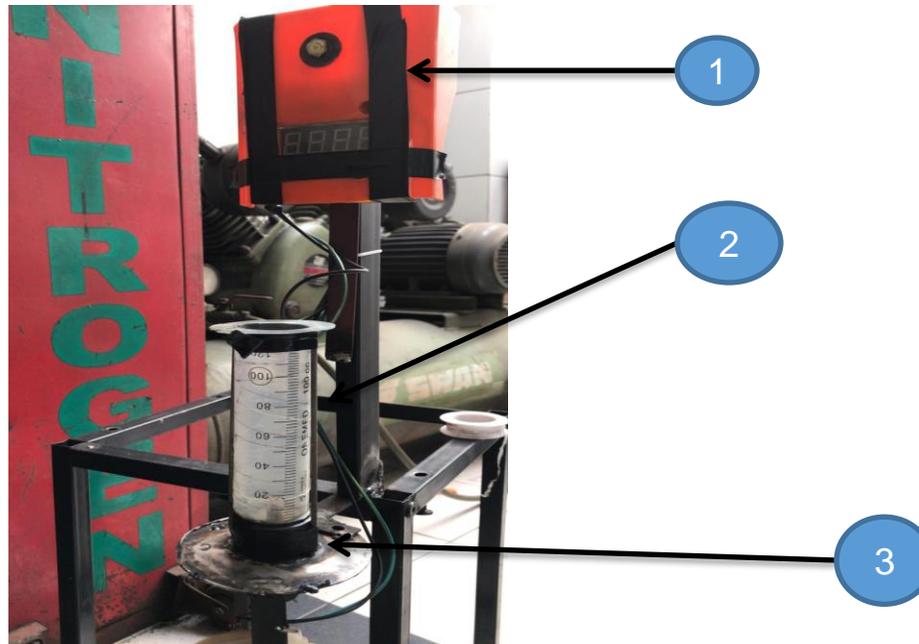
Rancangan Alat

Pompa Bahan Bakar Eksternal

Pompa bahan bakar eksternal digunakan sebagai memompa bahan bakar untuk masuk ke dalam ruang bakar dengan timer 60second dan gelas ukur sebagai tangki bahan bakar untuk mengetahui berapa mili liter kebutuhan bahan bakar tersebut.

Keterangan:

1. Timer
2. Gelas Ukur
3. Pompa Bahan Bakar



Rencana Pengujian

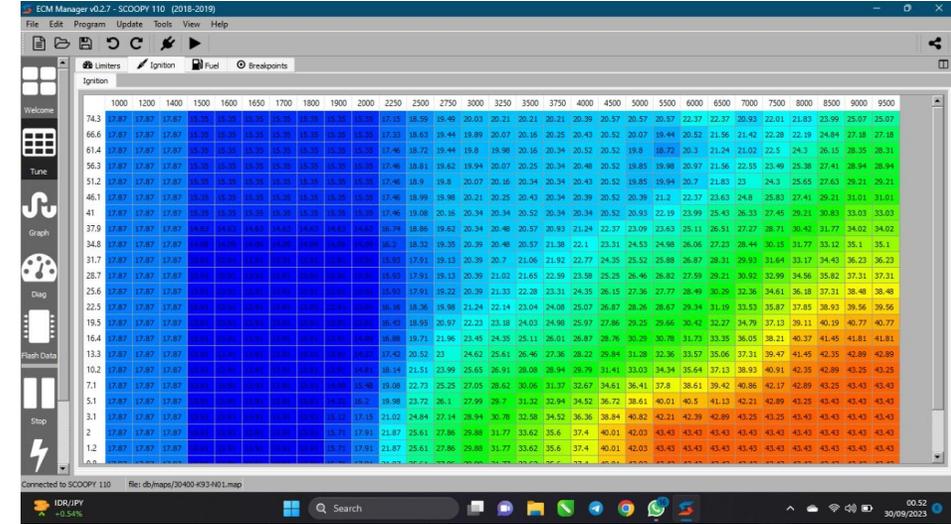
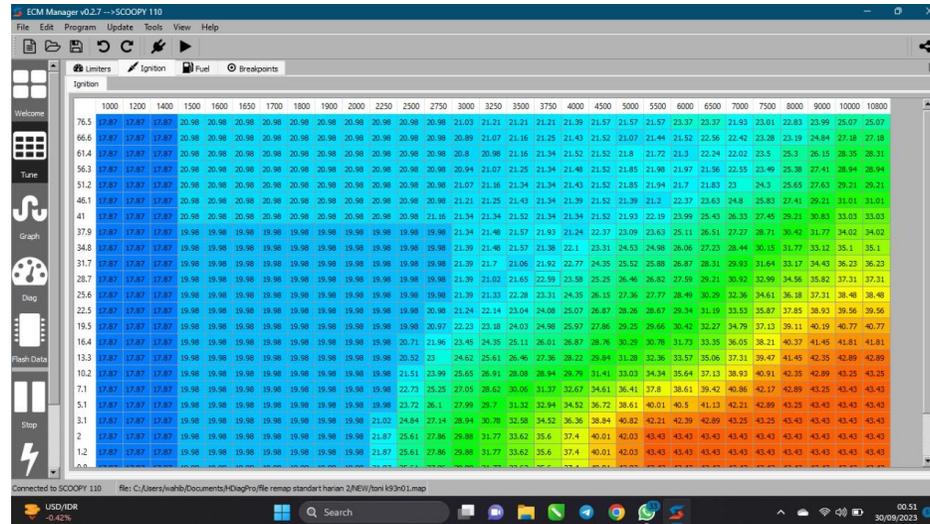
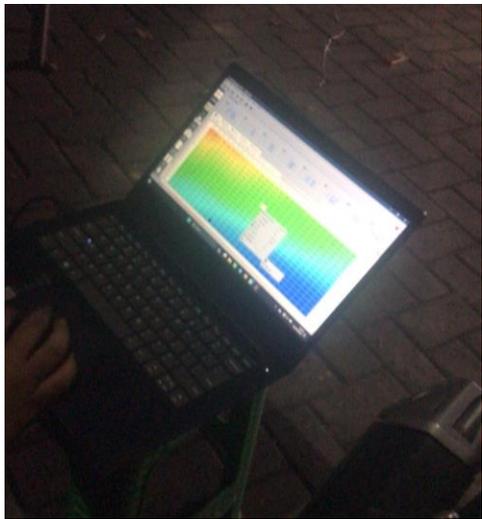
Tahap pengujian yang akan dilakukan adalah pengujian terhadap Honda Matic 110cc dengan melakukan perubahan pada Timing pengapian. Dengan variable bebas timing pengapian standard pabrik adalah 14° sebelum TMA dan di modifikasi menjadi 18° sebelum TMA, dengan menggunakan dynotes menggunakan variasi bahan bakar :

- Etanol 15% + Pertamina 85 %.
- Etanol 30 % + Pertamina 70 %
- Etanol 45% + Pertamina 55 %.
- Etanol 60% + Pertamina 40 %
- Etanol 70% + Pertamina 30 %
- Etanol 80 % + Pertamina 20 %

dengan pengujian satu persatu dimulai dari campuran etanol 15% hingga campuran etanol 80% yang dilakukan untuk mencari torsi, daya mana yang paling tinggi dan penggunaan bahan bakar mana yang paling bagus pada timing pengapian yang telah dimodifikasi. Serta pengaruh bahan bakar terhadap efisiensi yang dibutuhkan.

Hasil Modifikasi Timing Pengapian

Untuk merubah timing pengapian seperti yang diinginkan maka dilakukan Remapping pada Electric Control Motor (ECM) bawaan dari motor Honda Matic 110cc. Maka dari hasil modifikasi ini didapatkan timing pengapian yang sebelumnya 14° sebelum TMA kini sekarang menjadi 18° sebelum TMA



Perhitungan

- Torsi = 8,01N.m
- Daya = 5,62hp= 4,191Kw
- Putaran Mesin = 5000rpm
- Waktu Konsumsi Bahan Bakar = 60sec
- FC = 11ml/60s = 0,66 l/h

Perhitungan Daya

Daya yang digunakan dalam perhitungan ini adalah *brake horse power*(bhp).

Untuk mendapatkan bhp, digunakan data data sebagai berikut:

- Torsi =8,01Nm
- Putaran engine = 5000rpm = 83,33rps

Rumus :

$$\text{Bhp} = 2 \times \pi \times n \times T$$

$$\text{Bhp} = 2 \times 3,14 \times 83,33 \frac{1}{s} \times 8.01 \text{ Nm}$$

$$\text{Bhp} = 4191 \text{ watt} = 4,191 \text{ KW}$$

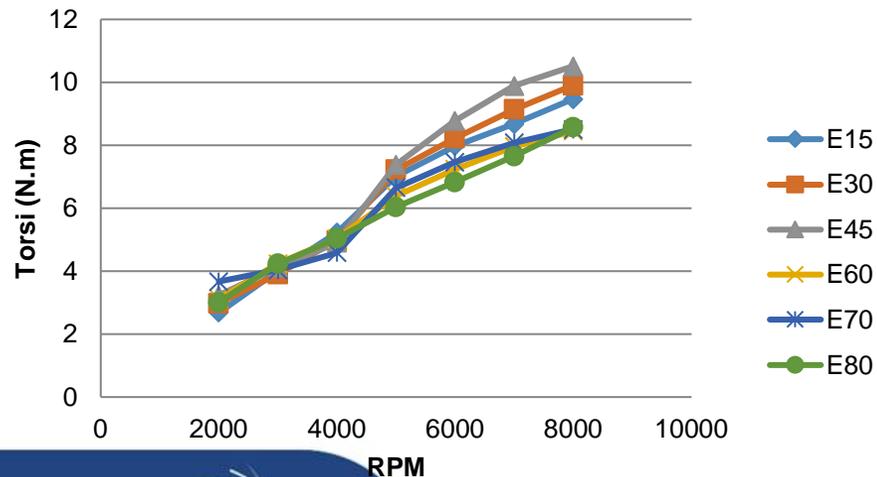
Grafik pengambilan data Torsi

Setelah melakukan pencampuran variasi bahan bakar maka selanjutnya dilakukan pengambilan data dari dynotes sebagai berikut dengan hasil torsi dengan variasi bahan bakar etanol menggunakan.

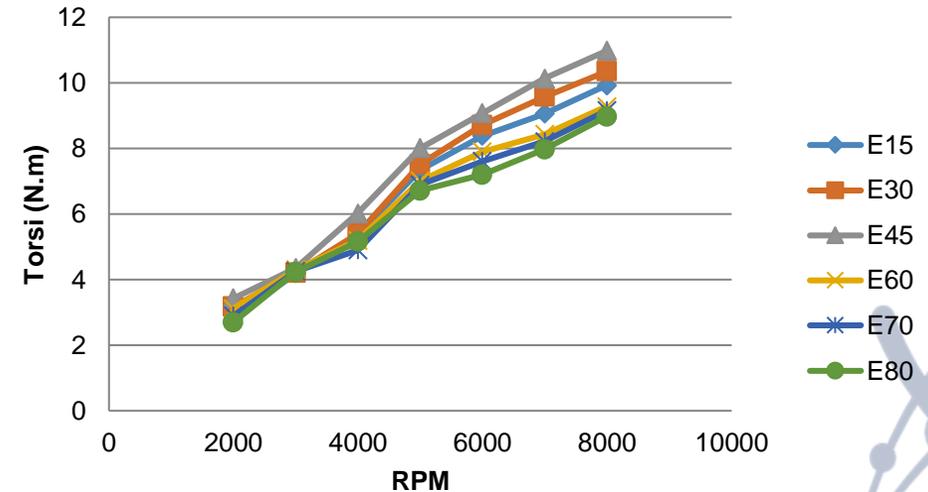
RPM	E15	E30	E45	E60	E70	E80
2000	2.68	2.98	3.23	3.12	3.67	3.01
3000	4.01	3.9	4.12	4.24	4.04	4.23
4000	5.22	4.98	4.9	5.03	4.58	5.04
5000	7.02	7.22	7.38	6.39	6.65	6.04
6000	7.98	8.22	8.78	7.24	7.47	6.83
7000	8.68	9.14	9.89	7.96	8.08	7.65
8000	9.47	9.9	10.51	8.45	8.51	8.57

RPM	E15	E30	E45	E60	E70	E80
2000	2.81	3.17	3.43	3.12	2.9	2.7
3000	4.19	4.21	4.35	4.3	4.25	4.23
4000	5.37	5.4	6.02	5.2	4.9	5.16
5000	7.35	7.52	8.01	7.01	6.89	6.71
6000	8.38	8.71	9.08	7.9	7.61	7.2
7000	9.06	9.58	10.13	8.43	8.21	7.97
8000	9.92	10.35	10.96	9.28	9.16	8.97

Timing pengapian 14°



Timing Pengapian 18°



Grafik pengambilan data Daya

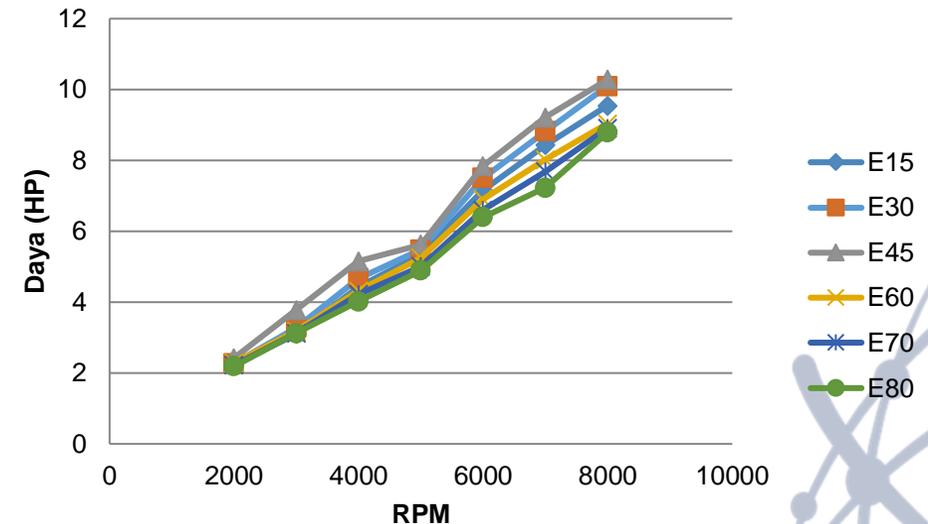
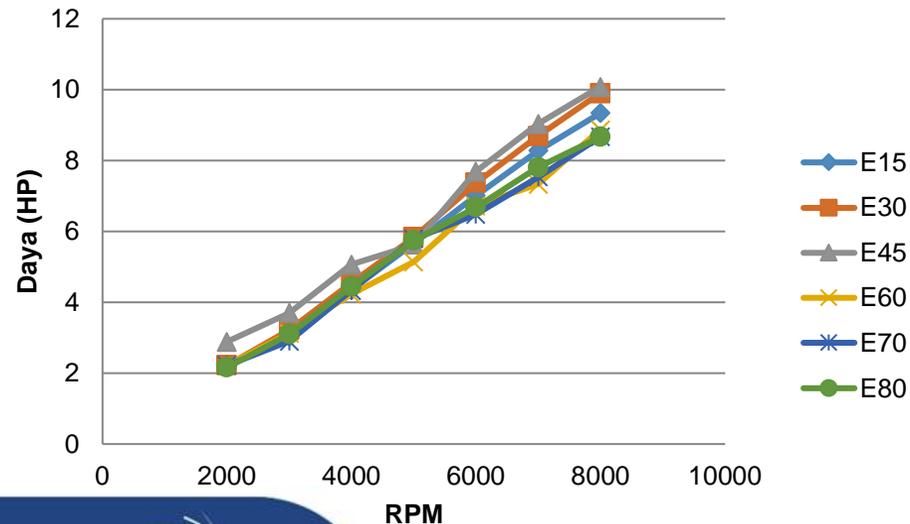
Pengambilan data dari dinotest sebagai berikut dengan menggunakan variasi bahan bakar.

Timing pengapian 14°

RPM	E15	E30	E45	E60	E70	E80
2000	2.19	2.22	2.88	2.22	2.22	2.16
3000	3.03	3.22	3.7	3.12	2.9	3.1
4000	4.35	4.55	5.06	4.23	4.33	4.44
5000	5.66	5.83	5.62	5.14	5.79	5.74
6000	7.01	7.37	7.69	6.72	6.48	6.68
7000	8.28	8.69	9.03	7.33	7.53	7.81
8000	9.34	9.9	10.08	8.87	8.67	8.67

Timing Pengapian 18°

RPM	E15	E30	E45	E60	E70	E80
2000	2.23	2.27	2.42	2.29	2.22	2.19
3000	3.1	3.28	3.78	3.18	3.12	3.12
4000	4.43	4.67	5.15	4.32	4.22	4.02
5000	5.35	5.48	5.62	5.25	5.01	4.89
6000	7.16	7.5	7.84	6.91	6.6	6.4
7000	8.43	8.82	9.21	8.02	7.68	7.23
8000	9.54	10.09	10.28	9.03	8.91	8.79

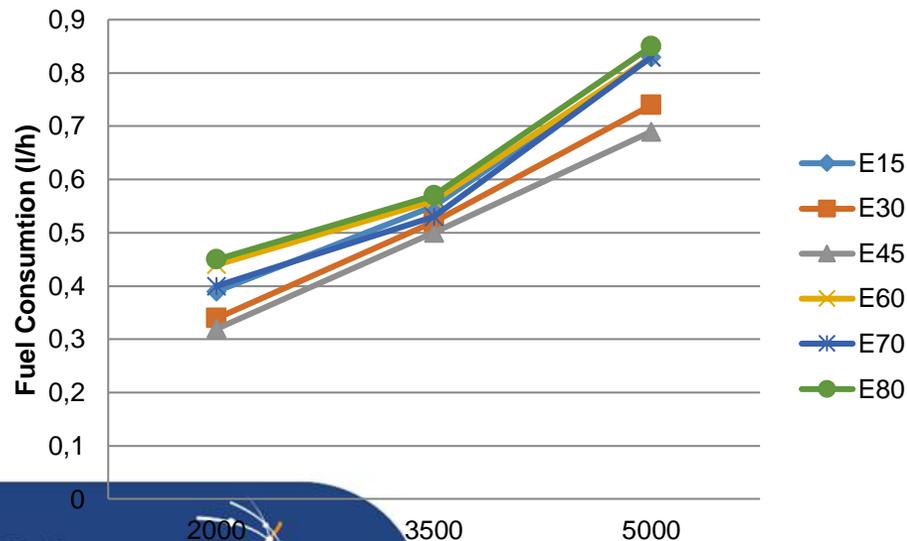


Hasil Pengambilan Data FC (Fuel Consumption)

Data fuel consumption di dapatkan dari pengukuran volume bahan bakar di rpm 2000,3500, dan 5000 dengan menggunakan alat ukur persatuan menit, maka didapatkan tabel sebagai berikut

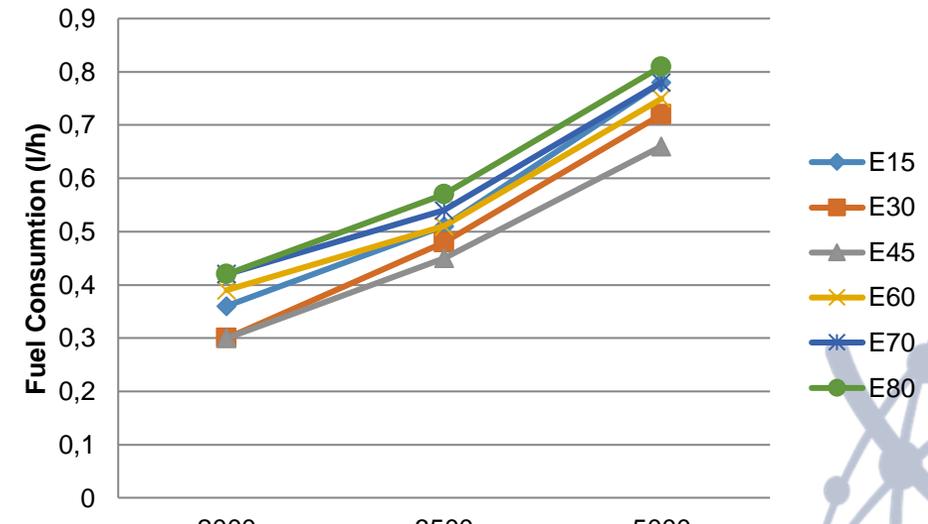
Timing pengapian 14°

RPM	2000	3500	5000
E15	0.39	0.55	0.83
E30	0.34	0.52	0.74
E45	0.32	0.5	0.69
E60	0.44	0.56	0.83
E70	0.4	0.53	0.83
E80	0.45	0.57	0.85



Timing Pengapian 18°

RPM	2000	3500	5000
E15	0.36	0.51	0.78
E30	0.3	0.48	0.72
E45	0.3	0.45	0.66
E60	0.39	0.51	0.75
E70	0.42	0.54	0.78
E80	0.42	0.57	0.81



Perhitungan SFC

Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (SFC)

Dari data awal serta hasil perhitungan sebelumnya, dapat dihitung konsumsi bahan bakar spesifik (sfc) dari engine. Rumus yang digunakan sebagai berikut:

$$Sfc = \frac{mbb}{bhp}$$

mbb = laju aliran massa bahan bakar, kg/jam

bhp = daya motor, Watt

oleh karena itu perlu dihitung pula besarnya laju aliran bahan bakar yang masuk melalui intake manifold.

$$MBB = \frac{\beta \text{ etanol} + \text{Volume BB}}{\text{waktu}}$$

$$mbb = \frac{798 \frac{kg}{m^3} \times 6,6 \cdot (10^{-4}) m^3}{h}$$

$$mbb = 0,526 \text{ kg/h}$$

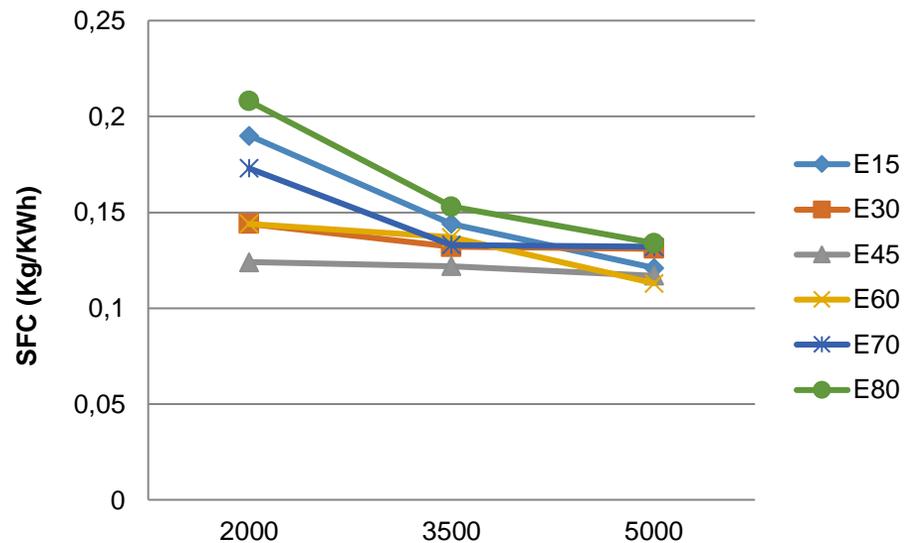
$$SFC = \frac{0,526 \text{ kg/jam}}{4191 \text{ Watt}} \times \frac{1000 \text{ watt}}{1 \text{ kw}}$$
$$= 0,125 \text{ kg/kwh}$$

Hasil pengambilan data SFC (Spesific Fuel Consumption)

Bahan bakar yang digunakan untuk menghasilkan daya persatuan waktu

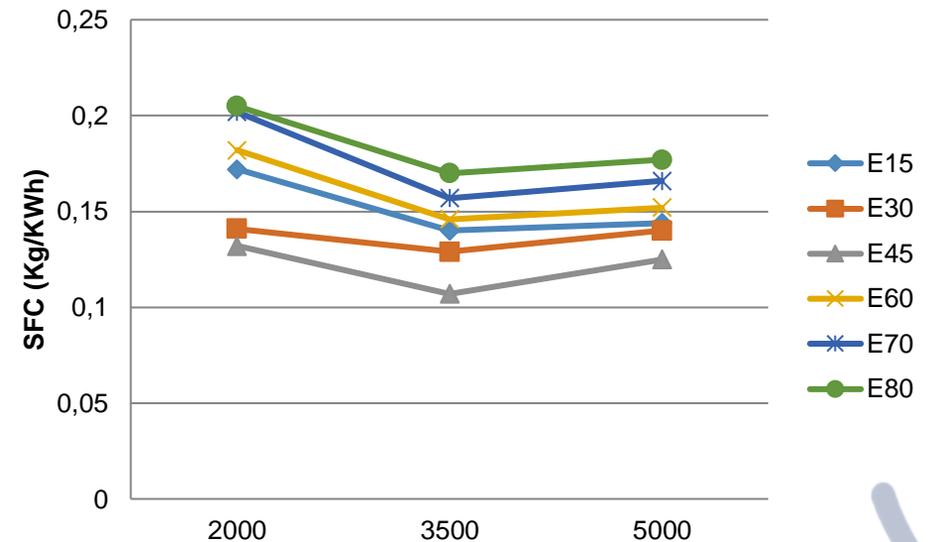
Timing pengapian 14°

RPM	E15	E30	E45	E60	E70	E80
2000	0.19	0.144	0.124	0.144	0.173	0.208
3500	0.144	0.132	0.122	0.137	0.133	0.153
5000	0.121	0.131	0.117	0.113	0.132	0.134



Timing Pengapian 18°

RPM	E15	E30	E45	E60	E70	E80
2000	0.172	0.141	0.132	0.182	0.202	0.205
3500	0.14	0.129	0.107	0.146	0.157	0.17
5000	0.144	0.14	0.125	0.152	0.166	0.177



Kesimpulan

SIMPULAN

1. Pengaruh Timing Pengapian Terhadap Performa

Timing pengapian terhadap performa mesin HONDA MATIC 110CC berbahan bakar campuran etanol, dengan hasil sebagai berikut: Timing pengapian 14° mengalami kenaikan torsi pada campuran bahan bakar E45 pada 8000 RPM yaitu sebesar 10.51 N.m naik 0,98 N.m daripada menggunakan bahan bakar pertamax dengan RON 92 pada timing pengapian yang sama. Daya juga mengalami kenaikan pada campuran E45 di 8000 RPM yaitu 10.08HP/ 7,61 KW naik 1,01KW daripada menggunakan bahan bakar pertamax pada timing pengapian standard. Timing pengapian 18° sebelum TMA mengalami puncak kenaikan torsi pada E45 di 8000 RPM yaitu 10,96 N.m naik 1,42N.m dibandingkan dengan timing pengapian standard dan menggunakan bahan bakar pertamax. Daya juga mengalami kenaikan pada E45 di 8000 RPM yaitu 10,28HP/7,66 KW

2. Efisiensi bahan bakar yang di hasilkan

Efisiensi bahan bakar dari variasi campuran pertamax dan etanol terhadap performa mesin. Timing pengapian standard konsumsi bahan bakar paling irit di campuran E45 di rpm 5000 yaitu 0,69 l/h dengan sfc 0,117 Kg/KWh. Timing pengapian modifikasi 18° sebelum TMA konsumsi bahan bakar paling irit juga di campuran E45 pada 5000 rpm 0,66 l/h lebih efisien 0,03 l/h dari timing pengapian standard dengan sfc 0,125Kg/KW

Daftar pustaka

1. Kurdi, O. (2005). Aspek Torsi Dan Daya Pada Mesin Sepeda Motor 4 Langkah Dengan Bahan Bakar Campuran Premium-. *Jtm*, 53-60.
2. Farid Majeldi, & Ratna Muninggar. (2021). Performa Motor 4 Langkah. *Journal Mechanical And Manufacture Technology*, 7-15.
3. Pamuji, G. A., & Sudarmanta, B. (2016). Studi Eksperimen Pengaruh Mapping Ignition Timing Dan Durasi Penginjeksian Bahan Bakar Terhadap Unjuk Kerja Dan Emisi Gas Buang Engine Honda Cb150r Berbahan Bakar Bioetanol E100. Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember (Its). Surabaya: Indonesia.
4. Hartono, D. Studi Eksperimental Pengaruh Mapping Waktu Pengapian Mapping Durasi Injeksi Dan Rasio Kompresi Terhadap Performansi Dan Emisi Gas Buang Engine Honda Cb150r Berbahan Bakar E50.
5. D, M., Muku K, & Gusti , I. (2009). Pengaruh Rasio Kompresi Terhadap Unjuk Kerja Mesin Empat Langkah Menggunakan Arak Bali Sebagai Bahan Bakar. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 26-32.
6. Noviana, P., & Irawan, B. (2023). Mengurangi Karbon Monoksida Dari Emisi Kendaraan Untuk. *Jetm*, 29-36.
7. Kartika, I. S., & Kristanto, P. (2012). Konversi Penggunaan Bahan Bakar Bensin Ke Bahan Bakar Ethanol Pada Motor Bakar 4 Langkah Untuk Sepeda Motor. *Mechanova*, 1.
8. Mohammad Rifal, & Wawan Raulf. (2018). Analisis Penggunaan Bahan Bakar Etanol- Peralite Pada. *Journal Of Infrastructure & Science Energi*, 55-64.
9. Wegie Rusan, I Gede Eka Lesmana, & Rohmi Safitri. (2018). Analisis Pengaruh Waktu Pengapian Untuk Bahan Bakar. *Seminar Rekayasa Teknologi*, 101-109.
10. Pratama, R. N., & A, G. (2008). Pengaruh Penggunaan Bahan Bakar Pertamax Dan Waktu Pengapian. *Jtm*, 244-252.

Sekian & Terimakasih

