

SKRIPSI

**PENGARUH SAAT PENYALAAN PADA
CAMPURAN PERTAMAX-ETANOL TERHADAP
PERFORMANSI MESIN SEPEDA MOTOR 4
LANGKAH**



ANDIKA MAHESA

03051281924057

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2023

SKRIPSI

**PENGARUH SAAT PENYALAAN PADA
CAMPURAN PERTAMAX-ETANOL TERHADAP
PERFORMANSI MESIN SEPEDA MOTOR 4
LANGKAH**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



**OLEH
ANDIKA MAHESA
03051281924057**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGARUH SAAT PENYALAHAN PADA
CAMPURAN PERTAMAX-ETANOL TERHADAP
PERFORMANSI MESIN SEPEDA MOTOR 4
LANGKAH**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

OLEH:

ANDIKA MAHESA

03051281924057

Indralaya, 14 Juli 2023

**Diperiksa dan Disetujui Oleh
Pembimbing,**



Ellyanie, S.T, M.T

NIP. 196905011994122001

Mengetahui


Ketua Jurusan Teknik Mesin,



Irsyadi Yani, S.T, M.Eng, Ph.D., IPM.

NIP. 197112251997021001

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

Agenda No. : 027 / TM / AK / 2023
Diterima Tanggal : 25 - 07 - 2023
Paraf : 

SKRIPSI

NAMA : ANDIKA MAHESA
NIM : 03051281924057
JURUSAN : TEKNIK MESIN
JUDUL SKRIPSI : PENGARUH SAAT PENYALAAAN PADA
CAMPURAN PERTAMAX-ETANOL
TERHADAP PERFORMANSI MESIN
SEPEDA MOTOR 4 LANGKAH
DIBUAT TANGGAL : 21 SEPTEMBER 2022
SELESAI TANGGAL : 11 JULI 2023

Mengetahui

 **Ketua Jurusan Teknik Mesin,**



Irsyadi Yani, S.T, M.Eng, Ph.D., IPM.

NIP. 197112251997021001

Palembang, 14 Juli 2023

**Diperiksa dan Disetujui Oleh
Pembimbing,**



Ellyanie, S.T, M.T

NIP. 196905011994122001

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul “PENGARUH SAAT PENYALAAN PADA CAMPURAN PERTAMAX-ETANOL TERHADAP PERFORMANSI MESIN SEPEDA MOTOR 4 LANGKAH” telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Sriwijaya pada tanggal 27 Juni 2023.

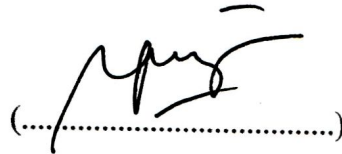
Palembang, 11 Juli 2023

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah berupa Skripsi

Ketua :

1. Ir. Marwani, M.T.

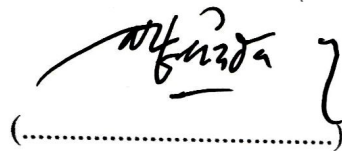
NIP. 196503221991022001



Sekretaris :

2. Aneka Firdaus, S.T., M.T.

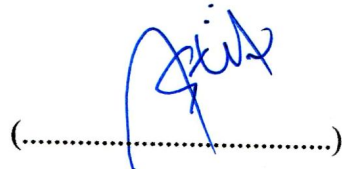
NIP. 197502261999031001



Anggota :

3. Astuti, S.T., M.T.

NIP. 197210081998022001



Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D. IPM
NIP. 197112251997021001

Diperiksa dan disetujui oleh
Pembimbing Skripsi



Ellyanie, S.T., M.T.

NIP. 196905011994122001

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya ucapkan atas kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “PENGARUH SAAT PENYALAAN PADA CAMPURAN PERTAMAX-ETANOL TERHADAP PERFORMANSI MESIN SEPEDA MOTOR 4 LANGKAH” dengan sebaik-baiknya dan tepat waktu. skripsi ini disusun untuk melengkapi salah satu syarat mendapatkan Gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih banyak kepada pihak-pihak yang telah membantu menyelesaikan tugas akhir ini. Adapun pihak yang membantu saya antara lain:

1. Kedua Orang tua penulis, Bapak A Nurul dan Ibu Salbianah karena berkat doa dan dukungannya penulis dapat menulis tugas akhir dengan lancar.
2. Ibu Ellyanie, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah banyak memberikan bantuan kepada saya berupa ilmu, arahan, saran, dan kritikan membangun kepada saya.
3. Bapak Irsyadi Yani, S.T., M.Eng. Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya
4. Bapak Amir Arifin, S.T., M.Eng., Ph.D. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
5. Bapak Barlin, S.T., M.Eng. Ph.D selaku Dosen Pembimbing Akademik.
6. Seluruh dosen dan karyawan Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
7. Rekan-rekan mahasiswa bimbingan Bu Ellyanie Angkatan 2018 dan 2019
8. Rekan-rekan Teknik Mesin Indralaya Universitas Sriwijaya
9. Rekan-rekan Alumni SMAN 1 Lawang Kidul Angkatan 13, terkhususnya rekan-rekan XI MIA A, rekan-rekan X MIA C dan rekan-rekan OSIS SMAN 1 Lawang Kidul Angkatan 13, yang telah memberikan dukungan dan saran untuk penulis.
10. Ayuk Yeni dan Kak Putra selaku saudara perempuan dan saudara laki-laki penulis yang banyak membantu penulis.

Penulis menyadari masih ada kekurangan dan keliruan dalam penyusunan tugas akhir ini. Untuk itu penulis membutuhkan kritik dan saran yang membangun untuk menyempurnakan tugas akhir ini. Akhir kata penulis berharap tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan kemajuan pengetahuan di masa yang akan datang.

Indralaya, 14 Juni 2023

Andika Mahesa
NIM. 03051281924057

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Andika Mahesa

NIM : 03051281924057

Judul : Pengaruh Saat Penyalaan pada Campuran Pertamax-Etanol
terhadap Performansi Mesin Sepeda Motor 4 Langkah

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*corresponding author*).

Demikian pernyataan saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Indralaya, 12 Juli 2023



Andika Mahesa
NIM. 03051281924057

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Andika Mahesa

NIM : 03051281924057

Judul : Pengaruh Saat Penyalaan Pada Campuran Pertamax-Etanol
Terhadap Performansi Mesin Sepeda Motor 4 Langkah

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya saya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, 12 Juli 2023



Andika Mahesa

NIM. 03051281924057

RINGKASAN

PENGARUH SAAT PENYALAAAN PADA CAMPURAN PERTAMAX-ETANOL TERHADAP PERFORMANSI MESIN SEPEDA MOTOR 4 LANGKAH

Karya Tulis Ilmiah berupa skripsi, 11 Juli 2023

Andika Mahesa; Dibimbing oleh Ellyanie, S.T., M.T.

xxvii + 50 halaman, 9 tabel, 27 gambar, 3 lampiran

RINGKASAN

Penggunaan kendaraan bermotor di Indonesia sangat tinggi, sehingga berdampak pada kelangkaan bahan bakar minyak yang berasal dari fosil. Salah satu alternatifnya adalah menggunakan bahan bakar campuran etanol. Etanol berasal dari fermentasi dari tumbuh-tumbuhan yang dimana ini sangat ramah lingkungan dan dapat mengurangi dampak penggunaan bahan bakar minyak yang berasal dari fosil. Etanol dapat meningkatkan RON (*Research Oktane Number*) bahan bakar yang dimana akan berpengaruh kepada performansi mesin. Pada dasarnya perkembangan sistem pengapian pada kendaraan bermotor semakin canggih, salah satu teknologi untuk mengatur sistem pengapian adalah dengan menggunakan *ECU Programmable*. Performa mesin bisa di pengaruhi oleh beberapa faktor antara lain ukuran mesin, rasio kompresi mesin, suhu dan tekanan udara di sekitar mesin. Sehingga perlu adanya perubahan saat penyalaan pada bahan bakar yang mempunyai nilai oktan yang tinggi agar performansi mesin yang dihasilkan lebih baik. Pengujian dilakukan pada mesin sepeda motor HONDA Vario Techno 125 PGM FI dengan bahan bakar pertamax dan bahan bakar campuran pertamax-etanol E50. Pengujian ini menggunakan variasi saat penyalaan yang pada awalnya 8° poros engkol sebelum titik mati atas silinder pada kondisi *idle* diubah menjadi 6° poros engkol sebelum titik mati atas silinder dan 10° sebelum titik mati atas silinder. Untuk mengubah *ignition timing* penelitian ini menggunakan ecu juken 5+.

Pengujian dilakukan dengan variasi putaran sebesar 1.500 rpm, 2.000 rpm, 2.500 rpm, 3.000 rpm dan 3.500 rpm. Pengukuran performansi sepeda motor menggunakan dinamometer *prony brake* dengan parameter performansi yang diukur yaitu torsi, daya, *brake specific fuel consumption*, dan efisiensi termal. Untuk mengukur beban yang dihasilkan menggunakan neraca digital yang dipasang lengan *prony brake* sedangkan untuk mengukur konsumsi bahan bakar menggunakan stopwatch yang dimana volume bahan bakar yang digunakan adalah 5 ml. Hasil dari pengujian menunjukkan torsi tertinggi dihasilkan pada campuran bahan bakar E50, saat penyalaan 10° dan putaran 3.500 rpm sebesar 4,526 Nm, daya tertinggi dihasilkan pada campuran bahan bakar E50, saat penyalaan 10° dan putaran 3.500 rpm sebesar 1,659 kW, *brake specific fuel consumption* terendah dihasilkan pada bahan bakar pertamax, saat penyalaan 10° dan putaran 3.500 rpm sebesar 0,564 kg/kWh dan efisiensi termal tertinggi dihasilkan oleh campuran bahan bakar E50, saat penyalaan 8° dan putaran 3.500 rpm sebesar 17,34%.

Kata Kunci : saat penyalaan, bahan bakar, performansi
Kepustakaan : 15 (2012-2023)

SUMMARY

THE EFFECT OF IGNITION TIMING WITH PERTAMAX-ETHANOL MIXTURE ON THE PERFORMANCE OF 4 STROKE MOTORCYCLE ENGINES

Scientific Writing in the form of a Thesis, 11 Juli 2023

Andika Mahesa , supervised of Ellyanie, S.T., M.T.

xxvii + 50 pages, 9 tables, 27 figures, 3 attachments

SUMMARY

The use of motorized vehicles in Indonesia is very high, so it has an impact on the scarcity of fossil fuels. One alternative is to use ethanol-blended fuel. Ethanol comes from the fermentation of plants which is very environmentally friendly and can reduce the impact of using fossil fuels. Ethanol can increase the RON (Research Octane Number) of fuel which will affect engine performance. Basically, the development of the ignition system in motorized vehicles is increasingly sophisticated, one of the technologies to regulate the ignition system is to use a Programmable ECU. Engine performance can be affected by several factors, including engine size, compression number, and ambient temperature. It is necessary to change the ignition timing of fuels that have a high octane value so that the resulting engine performance is better. Tests were carried out on a HONDA Vario Techno 125 PGM FI motorcycle engine with Pertamax and E50 pertamax-ethanol mixture. This test uses a variation on ignition which is initially 8° crankshaft before the top dead center of the cylinder at idle condition is changed to 6° before the top dead center of the cylinder and 10° before the top dead center of the cylinder. To change the ignition timing, this study uses the Juken 5+ ECU. Tests were carried out with variations of rotation of 1,500 rpm, 2,000 rpm, 2,500 rpm, 3,000 rpm, and 3,500 rpm. Measurement of motorcycle performance uses a prony brake dynamometer with performance parameters measured namely torque, power,

brake specific fuel consumption, and thermal efficiency. To measure the resulting load using a digital balance mounted prony brake arm while measuring fuel consumption using a stopwatch where the volume of fuel used is 5 ml. The results of the test show that the highest torque is produced on the E50 fuel mixture, at 10° ignition and 3,500 rpm rotation of 4,526 Nm, the highest power is produced on the E50 fuel mixture, at 10° ignition and 3,500 rpm rotation of 1,659 kW, the lowest brake specific fuel consumption is produced on Pertamina fuel, at 10° ignition and 3,500 rpm rotation of 0.564 kg/kWh and the highest thermal efficiency is produced by the E50 fuel mixture, at 8° ignition and 3,500 rpm rotation of 17.34%.

Keywords : ignition timing, fuel, performance

Citation : 15 (2012-2023)

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	v
SKRIPSI	vii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ix
KATA PENGANTAR.....	xi
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	xiii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	xiv
RINGKASAN	xvii
SUMMARY	xix
DAFTAR ISI.....	xxi
DAFTAR GAMBAR	xxiii
DAFTAR TABEL.....	xxv
DAFTAR LAMPIRAN	xxvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Ruang Lingkup Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Motor Bensin	5
2.2 Saat Penyalaan	7
2.3 Electronic Control Unit (ECU)	10
2.4 Bahan Bakar.....	10
2.4.1 Pertamax	11
2.4.2 Etanol.....	11
2.5 Performansi Mesin	12
2.5.1 Torsi.....	12
2.5.2 Daya.....	13
2.5.3 Brake Specific Fuel Consumption (BSFC).....	13
2.5.4 Efisiensi Termal	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	17

3.1	Diagram Alir Penelitian	17
3.2	Alat dan Bahan	18
3.3	Skema Pengujian.....	23
3.4	Spesifikasi Mesin	24
3.5	Prosedur Pengujian	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		27
4.1	Hasil dan Pengolahan Data.....	27
4.2	Pembahasan	30
4.2.1	Torsi	31
4.2.2	Daya	34
4.2.3	Brake Specific Fuel Consumption (BSFC)	37
4.2.4	Efisiensi Termal.....	40
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		45
5.1	Kesimpulan.....	45
5.2	Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA		47
LAMPIRAN		49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Siklus motor bensin (Çengel dan Boles, 2014).....	5
Gambar 2.2	Diagram P-V siklus otto 4 tak ideal (Çengel dan Boles, 2014)....	6
Gambar 2.3	Tiga fase pembakaran motor bensin (Kristanto, 2015).....	7
Gambar 2.4	Hubungan rasio kompresi dan sudut engkol (Kristanto, 2015)	8
Gambar 2.5	Hubungan kecepatan putar dan sudut engkol (Kristanto, 2015)...	9
Gambar 3.1	Diagram alir penelitian	17
Gambar 3.2	Mesin sepeda motor 4 langkah	18
Gambar 3.3	Laptop.....	19
Gambar 3.4	Gelas ukur	19
Gambar 3.5	Stopwatch	20
Gambar 3.6	Neraca digital	20
Gambar 3.7	<i>Prony brake</i>	21
Gambar 3.8	Selang bahan bakar	21
Gambar 3.9	Etanol.....	22
Gambar 3.10	Pertamax	22
Gambar 3.11	Skema pengujian	23
Gambar 4.1	Hubungan putaran terhadap torsi untuk bahan bakar pertamax .	31
Gambar 4.2	Hubungan putaran terhadap torsi untuk bahan bakar E50.....	32
Gambar 4.3	Hubungan putaran terhadap torsi untuk pertamax dan E50	33
Gambar 4.4	Hubungan putaran terhadap daya untuk bahan bakar pertamax .	34
Gambar 4.5	Hubungan putaran terhadap daya untuk bahan bakar E50	35
Gambar 4.6	Hubungan putaran terhadap daya untuk pertamax dan E50	36
Gambar 4.7	Hubungan putaran terhadap BSFC untuk bahan bakar pertamax	37
Gambar 4.8	Hubungan putaran terhadap BSFC untuk bahan bakar E50.....	38
Gambar 4.9	Hubungan putaran terhadap BSFC untuk pertamax dan E50.....	39
Gambar 4.10	Hubungan putaran terhadap efisiensi termal untuk pertamax	40
Gambar 4.11	Hubungan putaran terhadap efisiensi termal untuk E50	41
Gambar 4.12	Hubungan putaran terhadap efisiensi untuk pertamax dan E50 .	42

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Data spesifikasi pertamax (Pertamina, 2020).....	11
Tabel 2.2 Data spesifikasi etanol (Haynes, dkk., 2016).....	12
Tabel 3.1 Spesifikasi mesin sepeda motor 4 langkah.....	24
Tabel 4.1 Data hasil pengujian untuk saat penyalaan 6°	27
Tabel 4.2 Data hasil pengujian untuk saat penyalaan 8°	27
Tabel 4.3 Data hasil pengujian untuk saat penyalaan 10°	28
Tabel 4.4 Data hasil perhitungan untuk saat penyalaan 6°	29
Tabel 4.5 Data hasil perhitungan untuk saat penyalaan 8°	30
Tabel 4.6 Data hasil perhitungan untuk saat penyalaan 10°	30

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Alat pengujian	49
Lampiran 2 Proses pengujian.....	49
Lampiran 3 Proses pengecekan putaran mesin	50

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan terjadi sangat pesat di bidang otomotif khususnya kendaraan bermotor. Berdasarkan dari data survei Badan Statistik Indonesia (2022) di tahun 2020 ada sekitar 136.137.451 Unit kendaraan bermotor. Sekitar 115.023.039 Unit adalah kendaraan bermotor sepeda motor yang artinya adalah 84,49% kendaraan yang dipakai mayoritas masyarakat Indonesia adalah kendaraan sepeda motor. Setiap industri sepeda motor pasti ingin produknya dipakai banyak orang. Hal itulah yang membuat produsen sepeda motor terus mengembangkan teknologi sepeda motor agar dapat meningkatkan efisiensi produk, performa produk serta membuat produk yang ramah lingkungan. Tetapi di sisi lain meningkatnya permintaan kendaraan bermotor akan berdampak pada kelangkaan bahan bakar minyak yang berasal dari fosil. Salah satu alternatif mengurangi bahan bakar minyak adalah etanol.

Etanol atau alkohol berasal dari fermentasi dari tumbuh-tumbuhan atau limbah tumbuh-tumbuhan yang dimana ini sangat ramah lingkungan. Etanol yang digunakan harus minim kandungan air sehingga etanol harus mempunyai kandungan sebesar 99,5-100% supaya tidak terjadi kerusakan mesin. Bahan bakar campuran pertalite-etanol E50 mampu meningkatkan torsi mesin rata-rata sebesar 27,80% dibandingkan dengan bahan bakar pertalite sedangkan untuk bahan bakar campuran pertalite-etanol E60 dan bahan bakar campuran pertalite-etanol E40 hanya mampu meningkatkan torsi mesin rata-rata sebesar 14,62% dan 21,27% (Suryanto, 2023).

Pada dasarnya perkembangan sistem pengapian diawali dengan menggunakan platina kemudian menggunakan CDI (*Capacitor Discharge Ignition*) dengan sistem karburator dan beralih ke sistem FI (*Fuel Injection*). Pada sistem FI (*Fuel Injection*) fungsi dari CDI telah digantikan oleh ECU

(*Electronic Control Unit*). ECU dapat mengolah data yang diterima dari *input* sensor dan mengirimkan data tersebut menuju aktuator dalam bentuk sinyal tegangan. ECU sepeda motor standar setelan pabrik atau di sebut juga ECU *non programmable* umumnya sudah diprogram dan tidak bisa diubah-ubah (Rahmaddaani, dkk., 2022).

Performa mesin dipengaruhi oleh ukuran mesin, angka kompresi, suhu, tekanan yang dihasilkan mesin, proses pembakaran dan kualitas bahan bakar. Artinya adalah untuk meningkatkan kinerja performa mesin pada kendaraan perlu adanya perbaikan atau penyetelan ulang pada proses pembakaran di sepeda motor. Memajukan saat penyalaan 3° dari kondisi saat penyalaan 15° dapat meningkatkan daya sebesar 29,03% dan memajukan saat penyalaan 6° dari kondisi saat penyalaan 15° dapat meningkatkan daya sebesar 35,48% (Anwar, dkk., 2017).

Melihat keuntungan dari pemakaian bahan bakar campuran pertamax-etanol dan perubahan saat penyalaan, penulis bermaksud untuk melakukan penelitian pengaruh saat penyalaan pada bahan bakar pertamax dan bahan campuran pertamax-etanol terhadap performansi mesin motor 4 langkah. Penulis berharap pengujian ini akan meningkatkan efisiensi performansi mesin baik segi torsi, daya, *brake specific fuel consumption* dan efisiensi termal.

1.2 Rumusan Masalah

Beberapa penelitian sudah melakukan pengujian etanol sebagai bahan bakar, namun persentase campuran bahan bakar etanol umumnya dibawah 30% dan masih jarang penelitian melakukan pengujian campuran bahan bakar etanol di atas 30% - 100%. Umumnya dengan menggunakan campuran etanol sebagai bahan bakar maka bertambah pula nilai RON (*Research Octane Number*) dari campuran bahan bakar etanol tersebut. Sehingga perlu adanya perubahan saat penyalaan terhadap performansi mesin motor 4 langkah.

1.3 Ruang Lingkup Masalah

Pada penelitian ini penulis membatasi masalah yang akan diteliti, yaitu :

1. Bahan bakar yang digunakan adalah pertamax dan etanol 99%
2. Menggunakan variasi bahan bakar pertamax (E0) dan campuran bahan bakar pertamax-etanol yang masing-masing menggunakan fraksi 50% (E50)
3. Menggunakan mesin sepeda motor 4 langkah
4. Menggunakan variasi derajat pengapian 6°, 8° dan 10° pada kondisi *idle*
5. Putaran mesin selama pengujian sebesar 1500 rpm, 2000 rpm, 2500 rpm, 3000 rpm, dan 3500 rpm.
6. Parameter yang diukur adalah torsi, daya dan *brake specific fuel consumption*.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang dicapai pada penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh saat penyalaan pada bahan bakar pertamax dan campuran bahan bakar pertamax-etanol E50 terhadap performansi mesin yang dihasilkan seperti torsi, daya, *brake specific fuel consumption* dan efisiensi termal.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan penelitian ini adalah dapat mengetahui pengaruh saat penyalaan pada bahan bakar pertamax dan campuran bahan bakar pertamax-etanol terhadap performansi mesin sepeda motor 4 langkah seperti torsi, daya, *brake specific fuel consumption* dan efisiensi termal mesin.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, M., Rahardjo, W. D. dan Wahyudi (2017) 'Pengaruh Pemajuan Waktu Pengapian dan Peningkatan Rasio Kompresi terhadap Daya dan Torsi Sepeda Motor Supra fit dengan Bahan Bakar LPG', pp. 57–72.
- Çengel, Y. a. dan Boles, M. a (2014) *Thermodynamics: An Engineering Approach*. 8th edn. McGraw-Hill Education; 8th edition (Januari 7, 2014).
- Haynes, W. M., Lide, D. R. dan Bruno, T. J. (2016) *CRC handbook of chemistry and physics: a ready-reference book of chemical and physical data*. 2016-2017, edn. Boca Raton, Florida: Boca Raton, Florida: CRC Press [2016].
- Gurnito, A. dan Sudarmanta, B. (2016) 'Pengaruh Ignition Timing Mapping Terhadap Unjuk Kerja dan Emisi Engine SINJAI 650 CC Berbahan Bakar Peralite RON 90', 5(1)
- Khairi, R., Maksum, H. dan Martias (2015) 'Pengaruh Penggunaan Campuran Bahan Bakar Premiun-Etanol Terhadap Konsumsi Bahan Bakar dan Emisi Gas Buang Pada Motor Bensin Empat Langkah', *Automotive Engineering Education Journals*, 1.
- Kristanto, P. (2015) *Motor Bakar Torak Teori dan Aplikasinya*. diedit oleh S. Suyantoro. Yogyakarta: Andi Yogyakarta.
- Luthfi, M., Ahmad, D., Setiyo, M. dan Munahar, S. (2018) 'Uji Komposisi Bahan Bakar dan Emisi Pembakaran Peralite dan Premium', *Jurnal Teknologi Universitas Muhammadiyah Jakarta*, 10(1), pp. 67–72.
- Muhith, A. dan Harly, M. (2020) 'Pengaruh Kendali ECU EFI Saat Pengapian pada Berbagai Oktan Number terhadap Emisi Gas Buang Sepeda Motor 125cc', 4(2).
- Pertamina (2020) 'Spesifikasi Produk BBM, BBN & LPG', *Spesifikasi Produk BBM, BBN & LPG*, p. 23.
- Prasetyo, I., Sarjito dan Effendy, M. (2018) 'Analisa Performa Mesin dan Kadar Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor dengan Memanfaatkan Bioetanol dari Bahan Baku Singkong Sebagai Bahan Bakar Alternatif Campuran Peralite', 19(2), pp. 43–54.
- Rahmaddaani, M., Poerwanto, E. E. dan Irdianto, W. (2022) 'Pengaruh Variasi Ignition Timing Menggunakan ECU Programmable Terhadap Performa Mesin Pada Sepeda Motor 150cc SOHC Berpendingin Air', *Jurnal Teknik Otomotif: Kajian Keilmuan dan Pengajaran*, 4(2), p. 27. doi: 10.17977/um074v4i22020p27-32.
- Satria, E. (2014) 'Analisis Penggunaan Bioetanol Dari Limbah Nanas Sebagai Campuran Premium Pada Sepeda Motor Empat Langkah Terhadap Emisi Gas Buang', *Automotive Engineering Education Journals*, 2(2)
- Statistik, B. P. (2022) 'Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Provinsi dan Jenis Kendaraan', *Badan Pusat Statistik*. Tersedia pada:

https://www.bps.go.id/indikator/indikator/view_data_pub/0000/api_public/V2w4dFkwdFNLNU5mSE95Und2UDRMQT09/da_10/1.

Suryanto, T. A. (2023) 'Studi Eksperimen Pengaruh Campuran Pertalite dengan Bioetanol Nira Siwalan (*Borassus Flabellifer* Linnaeus) terhadap Unjuk Kerja Mesin Yamaha Aerox 2019', 11.

Wijaya, I. M. A. S., Arthawan, I. G. K. A. dan Sari, A. N. (2012) 'Potensi Nira Kelapa Sebagai Bahan Baku Bioetanol'.