

## **ABSTRAK**

Menganalisis pengaruh zat aditiv terhadap kinerja mesin motor bensin menggunakan pertalite dan, dan menganalisis performa motor bensin sehingga mendapatkan nilai efisien terbaik yang bekerja secara optimal. Sebagai bahan bakar alternatif lain yang menjanjikan, metanol semakin menarik perhatian sebagai bahan bakar campuran untuk mesin pengapian busi. Metanol memiliki beberapa sifat yang membuatnya menjadi bahan bakar yang baik alternatif untuk mesin busi: (1) metanol adalah bahan bakar rendah karbon, yang menyebabkan rendahnya efek pemanasan global (2) metanol memiliki angka oktan tinggi, yang mengarah pada peningkatan efisiensi termal dengan rasio kompresi yang tinggi (3) metanol memiliki panas laten yang tinggi penguapan, yang mendinginkan muatan dalam silinder, yang mengarah ke penurunan suhu pembakaran (4) metanol memiliki oksigen yang tinggi konten, yang mengarah ke pembakaran yang lebih sempurna dan partikel rendah emisi. Beberapa penelitian telah dilakukan pada metanol murni atau campuran metanol, baik mengenai pembakaran nyala dasar dan aplikasi ICE. Berdasarkan penelitian dan pengujian yang telah dilakukan selama penelitian pada mesin dengan menggunakan variable bahan bakar Pertalite 100% dan bahan bakar campuran pertalit (80%,70%) dengan metanol (20%,30%) pada variasi beban 2 kg,3 kg dan. Diperoleh data mentah sebagai berikut. 1 Daya efektif yang dihasilkan berbanding lurus dengan putaran mesin. Jika divariasikan beban dengan komposisi campuran maka didapatkan gambaran bahwa semakin banyak metanol daya efektif lebih tinggi dari bahan bakar murni. 2. Konsumsi bahan bakar spesifik (SFC) tanpa campuran atau bahan bakar murni lebih tinggi jika dibandingkan menggunakan campuran methanol. Nilai AFR bahan bakar murni lebih rendah jika dibandingkan dengan bahan bakar yang dicampur dengan methanol. 3. Nilai Efisiensi volumetric dan Efisiensi termal berbanding terbalik dengan AFR nya dimana bahan bakar campuran lebih tinggi bandingkan bahan bakar murni

## DAFTAR ISI

LEMBARAN PENGESAHAN PENGUJI .....	i
LEMBARAN PENGESAHAN.....	ii
KATA MUTIARA .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
ABSTRAK .....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GRAFIK.....	xi
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah .....	4
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Sistematika Penulisan .....	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	6
2.1 Motor Bakar.....	6
2.2 .Prinsip Kerja Motor Bakar .....	7
2.2.1 Motor 2 Langkah .....	7
2.2.2 Motor 4 Langkah .....	8
2.2.2 Motor Bakar Bensin.....	11
2.2.3 Siklus Termodinamika Motor Bensin 4 Langkah.....	12
2.3 Bahan Bakar Minyak (BBM) .....	13
2.4 Karakteristik Bahan bakar .....	14
2.5 Dasar Termodinamika .....	20
2.5.1 Sistim Tertutup dan Terbuka .....	21
2.5.2 Energy.....	22
2.5.3 Sifat Sistim .....	24
2.5.4 Processes and Cycles .....	24
2.5.5 Tekanan .....	25
2.5.6 Temperatur.....	27

2.5.7 Entalphi (H) .....	28
2.5.8 Entropi (S) .....	28
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>29</b>
3.1. Diagram Alir Penelitian.....	29
3.2.Studi Literatur .....	30
3.3.Persiapan Alat Uji.....	31
3.4 Alat Ukur yang Digunakan.....	32
3.5 Prosedur Pengujian Prestasi Motor Bensin .....	37
3.6 Parameter Motor Bakar Mesin .....	38
3.6.1 Torsi.....	39
3.6.2 Daya Poros Efektif ( $N_e$ ) .....	39
3.6.3 Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (SFC) .....	39
3.6.4 Perbandingan Udara Dengan Bahan Bakar (AFR).....	40
3.6.5 Efisiensi Thermal.....	41
<b>BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>44</b>
4.1 Hasil Pengujian Motor Bakar Bensin .....	44
4.2 Data Pengolahan .....	47
4.2.1 Analisa Pengujian Bahan Bakar Peralite .....	47
4.3 Hasil Perhitungan Variabel Pengujian Performa Mesin.....	57
4.3.1 Pengaruh Daya Efektif Poros dengan beban 2 kg .....	57
4.3.2 Pengaruh Pemakaian Bahan Bakar Spesifik beban 2 k .....	58
4.3.3 Pengaruh Rasio udara Bahan Bakar .....	59
4.3.4 Pengaruh Efisiensi Volumetrik.....	60
4.3.5 Efisiensi Thermal Terhadap Putaran .....	61
4.3.6 Perbandingan daya efektif variasi putaran dan beban .....	62
4.3.7 Perbandingan SFC .....	63
4.3.8 Perbandingan Air Fuel Rasio (AFR) .....	64
4.3.9 Perbandingan Efisiensi Volumetrik .....	65
4.3.10 Perbandingan Efisiensi Termal dan Putaran.....	66
4.3.11 Perbandingan daya efektif Peralite + Methanol .....	67
4.3.12 Perbandingan SFC Campuran Peralite + Methanol.....	68
4.3.13 Perbandingan AFR (Air Fuel Rasio) .....	69

4.3.14 Perbandingan Efisiensi Volmetrik.....	70
4.3.15 Perbandingan Efisiensi Termal.....	71
4.3.16 Perbandingan daya efektif dengan variasi campuran 3 .....	73
4.3.17 Perbandingan SFC Campuran Pertalite + Methanol.....	74
4.3.18 Perbandingan AFR (Air Fuel Ratio).....	75
4.3.19 Perbandingan Efisiensi Volumetrik.....	76
4.3.20 Perbandingan Efisiensi Termal.....	77
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>79</b>
5.1 Kesimpulan.....	79
5.2 Saran .....	80
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>81</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>84</b>

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Saat ini penggunaan bahan bakar sebagai konsumsi untuk motor bakar yang beredar dipasaran berasal dari bahan fosil dan kapasitas minyak berbahan bakar fosil sudah mulai berkurang ketersediaannya sementara kebutuhan semakin tinggi, maka salah satu upaya terobosan baru yang dikembangkan dengan berbagai cara untuk mengefektifkan penggunaan bahan bakar minyak ini dengan additive zat lain, sehingga dalam operasional lebih efisien dan mempunyai output maksimal (Subagdja, & Yulianto, 2019).

Perkembangan teknologi kendaraan yang semakin pesat saat ini mengarah pada pemilihan bahan bakar, sehingga meningkatkan kebutuhan angka okтана yang sesuai dengan kinerja mesin (Wibowo dkk, 2015). Semakin tinggi angka okتان maka semakin baik kualitas bahan bakar. Angka okتان (RON) Premium dapat ditingkatkan dengan ditambahkan bahan aditif ke dalam Premium (Saleh dkk. 2011)

Dipasaran ada 3 jenis bahan bakar untuk motor bakar jenis otto yang dijual bebas, antara lain adalah premium, pertalite dan pertamax. Ketiga bahan bakar ini mempunyai fungsi yang sama yaitu sebagai bahan bakar motor bakar (otto) yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Nilai okتان tidak berhubungan dengan efektifitas dari nilai specific fuel consumption (SFC) karena nilai okتان merupakan indikasi terhadap flash point atau titik nyala pada saat pembakaran. (Subagdja & Yulianto. 2019)

Pertalite RON 90 merupakan bahan bakar yang diproduksi oleh PT Pertamina, dimana produk minyak ini dalam proses pengolahan maupun pembakaran akan lebih baik dengan penambahan zat aditif sehingga kinerja mesin dalam proses pembakaran lebih efisien dan lebih bersih (Wiryawan, dkk. 2017).

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Karomi (2016), menyatakan bahwa penambahan komponen lain berupa metanol dalam bahan bakar pertalite berpengaruh baik padaperforma mesin 4 silinder. Hasil analisa yang dilakukan oleh Putra, & Sakti (2018) dengan metode mencampur bahan bakar RON 90 dengan RON 92 dari 10% : 90% : 20% : 80% : 30% : 70%; 40% : 60% : 50% : 50% dengan putaran 5000 (Rpm): 6000 (Rpm): 7000 (Rpm): 8000 (Rpm): 9000 (Rpm) dan 10000 (Rpm) diperoleh kesimpulan nilai daya dan torsi tertinggi pada RON 90.

Menurut Awad dkk. Karakteristik pembakaran secara sistematis dari alkohol dan eter dapat sebagai alternative bahan bakar yang dapat diaplikasikan pada mesin IC. Berdasarkan penelitiannya bahwa peningkatan kinerja mesin dapat dihasilkan dengan meningkatkan rasio kompresi seiring dengan penggunaan bahan bakar alkohol dengan angka oktan lebih tinggi. Metanol adalah alternatif lain yang menjanjikan bahan bakar yang telah banyak digunakan pada mesin IC [gong dkk,2016 ] karena keuntungan sebagai berikut: pertama, angka oktan metanol yang tinggi memungkinkan mesin bekerja di bawah rasio kompresi yang tinggi tanpa ketukan (Celik MB,2011). Kedua, tingginya penguapan panas laten metanol memungkinkan mesin untuk mencapai efisiensi volumetrik yang tinggi dan output daya karena penurunan suhu manifold (Zhen XD,2015).Ketiga, kecepatan nyala laminar yang tinggi dan kandungan oksigen metanol memungkinkan mesin untuk mendapatkan perambatan api pendek periode dan efisiensi pembakaran yang tinggi (Heywood JB).

Berdasarkan keunggulan dari metanol, beberapa penelitian telah dilakukan untuk mempromosikan pemanfaatan metanol di mesin Internal Combustion engine (Chen H,2021). Baru-baru ini, Verhelst dkk. (Verhelst S) memberikan tinjauan komprehensif metanol sebagai bahan bakar yang digunakan untuk mesin Internal Combustion engine. Mereka meringkas itu metanol adalah bahan bakar cair dan cara yang efisien untuk menyimpan dan mendistribusikan energi, menjadikannya salah satu alternatif terukur yang paling menarik. Selain itu, peningkatan efisiensi mesin diperoleh untuk mesin berbahan bakar metanol dalam bentuk murni atau komponen campuran. Hal ini adalah karena methanol memiliki

panas laten yang tinggi, kecepatan pembakaran yang tinggi, tinggi knock-resistance, dan tidak ada ikatan karbon-ke-karbon; dengan demikian, itu bermanfaat untuk meningkatkan rasio kompresi, perampingan, dan pengenceran tanpa terjadinya ketukan. Selain itu, peningkatan efisiensi mesin diperoleh untuk mesin berbahan bakar metanol dalam bentuk murni atau komponen campuran. Ini adalah karena methanol memiliki panas laten yang tinggi, kecepatan pembakaran yang tinggi, tinggi knock-resistance, dan tidak ada ikatan karbon-ke-karbon; dengan demikian, itu bermanfaat untuk meningkatkan rasio kompresi, perampingan, dan pengenceran tanpa terjadinya ketukan.

Sebagai bahan bakar alternatif lain yang menjanjikan, metanol semakin menarik perhatian sebagai bahan bakar murni atau campuran bahan bakar untuk mesin pengapian busi (Wang C,2019). Metanol memiliki beberapa sifat yang membuatnya menjadi bahan bakar yang baik alternatif untuk mesin busi: (1) metanol adalah bahan bakar rendah karbon, yang menyebabkan rendahnya efek pemanasan global (Nidhi KA Subramanian,2019). (2) metanol memiliki angka oktan tinggi, yang mengarah pada peningkatan efisiensi termal dengan rasio kompresi yang tinggi (Zhen XD dkk,2015). (3) metanol memiliki panas laten yang tinggi penguapan, yang mendinginkan muatan dalam silinder, yang mengarah ke a penurunan suhu pembakaran (Chen),2019). (4) metanol memiliki oksigen yang tinggi konten, yang mengarah ke pembakaran yang lebih sempurna dan partikel rendah emisi. Beberapa penelitian telah dilakukan pada metanol murni atau campuran metanol, baik mengenai pembakaran nyala dasar dan aplikasi ICE.

Menurut Balki dkk. (Balki MK,2014) mempelajari kinerjanya, emisi, dan karakteristik pembakaran dari mesin pengapian percikan berbahan bakar metanol murni, etanol, dan bensin dan dilakukan analisis perbandingan. Mereka menemukan bahwa mesin berbahan bakar murni metanol memiliki tekanan efektif rem rata-rata (BMEP), tekanan puncak silinder ( $P_{max}$ ),  $\eta_{et}$ , dan konsumsi bahan bakar spesifik rem setara (BSFC) yang lebih tinggi dibandingkan dengan mesin berbahan bakar bensin murni. Selain itu, mesin metanol memiliki emisi gas buang yang lebih rendah daripada mesin methanol mereka dari mesin bensin.

Disamping itu penambahan etanol juga dapat memberikan torsi yang lebih besar dibanding premium murni dengan komposisi etanol maksimal 20% (Edy muryanto,2016) Sementara itu, Jatmiko, & Winangun (2019), menyatakan bahwa dengan oktan yang tinggi peforma mesin akan meningkat dan akan bekerja optimal.