

ANALISIS PENGARUH CAMPURAN BAHAN BAKAR METANOL DENGAN PERTALITE TERHADAP UNJUK KERJA MESIN SEPEDA MOTOR YAMAHA NMAX TAHUN 2020

Moch Agung Fahrizal

S1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email : mochagungfahrizal1999@gmail.com

Priyo Heru Adiwibowo

S1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email: priyoheruadiwibowo@unesa.ac.id

Abstrak

Penyempurnaan dan perkembangan motor bensin untuk meningkatkan unjuk kerja mesin sepeda motor dengan menambahkan komponen pendukung. Modifikasi dapat dilakukan dengan penambahan campuran bahan bakar yang memiliki oktan yang lebih tinggi dan efektif dapat meningkatkan unjuk kerja mesin. Perlu adanya bahan bakar alternatif berupa Metanol yang dapat meningkatkan kualitas bahan bakar dan unjuk kerja mesin sepeda motor untuk setidaknya sedikit mengurangi pemakaian bahan bakar secara berlebih. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis efektifitas campuran bahan bakar Peralite dan Metanol terhadap unjuk kerja mesin (torsi, daya, tekanan efektif, konsumsi bahan bakar, efisiensi termal) dengan campuran adalah M0, M10, M20, M30, M40 dan M50. Dengan menggunakan putaran mesin 3000 rpm–9500 rpm dengan *range* 500 rpm. Penelitian menggunakan metode pengujian kecepatan berubah pada katup karburator terbuka penuh (*Full Open Throttle Valve*) dengan posisi transmisi penuh yang berpedoman pada standar SAE J 1349. Sedangkan untuk pengujian konsumsi bahan bakar menggunakan SNI 7554:2010, densitas bahan bakar menggunakan standar ASTM D1298, viskositas bahan bakar ASTM D445, nilai kalor ASTM D240, titik nyala ASTM D93 dan nilai oktan standart ASTM D2699. Hasil dari pengujian karakteristik densitas, viskositas bahan bakar (M0, M10, M20, M30, M40, M50) semakin meningkat seiring bertambahnya konsentrasi metanol, namun nilai kalor dan titik nyala bahan bakar semakin menurun ketika konsentrasi metanol bertambah. Sedangkan hasil pengujian unjuk kerja mesin dengan menggunakan bahan bakar (M0, M10, M20, M30, M40, M50) menunjukkan bahwa M40 memberikan pengaruh terbesar. Hal ini dibuktikan dengan torsi sebesar 1,26 kgf.m pada putaran mesin 6000 rpm, daya efektif sebesar 12,4 HP pada putaran mesin 8000 rpm, tekanan efektif rata-rata sebesar 132104,5 kg.m⁻² pada putaran mesin 3500 rpm. laju konsumsi bahan bakar sebesar 0,36 liter/jam, dan efisiensi termal sebesar 1,1% pada putaran 3000 rpm pada M30.

Kata kunci : metanol, peralite, NMAX 2020, unjuk kerja mesin.

Abstract

Refinement and development of petrol motorbikes to increase motorbike engine performance by adding supporting components. Modifications can be made by adding a fuel mixture that has a higher octane and can effectively increase engine performance. There is a need for alternative fuel in the form of methanol which can improve fuel quality and motorbike engine performance to at least slightly reduce excess fuel consumption. The aim of this research is to analyze the effectiveness of the Peralite and Methanol fuel mixture on engine performance (torque, power, effective pressure, fuel consumption, thermal efficiency) with the mixtures being M0, M10, M20, M30, M40 and M50. By using an engine speed of 3000 rpm–9500 rpm with a range of 500 rpm. The research uses a changing speed testing method on a fully open carburetor valve (Full Open Throttle Valve) with a full transmission position which is guided by the SAE J 1349 standard. Meanwhile for testing fuel consumption using SNI 7554:2010, fuel density using ASTM D1298 standards, viscosity ASTM D445 fuel, ASTM D240 heating value, ASTM D93 flash point and ASTM D2699 standard octane value. The results of the density characteristic test, fuel viscosity (M0, M10, M20, M30, M40, M50) increase as the methanol concentration increases, but the heating value and flash point of the fuel decrease as the methanol concentration increases. Meanwhile, the results of engine performance testing using fuel (M0, M10, M20, M30, M40, M50) show that M40 has the greatest influence. This is proven by a torque of 1.26 kgf.m at an engine speed of 6000 rpm, an effective power of 12.4 HP at an engine speed of 8000 rpm, an average effective pressure of 132104.5 kg.m⁻² at an engine speed of 3500 rpm. The fuel consumption rate is 0.36 liters/hour, and the thermal efficiency is 1.1% at 3000 rpm on the M30.

Keywords : metanol, peralite, NMAX 2020, machine performance.

PENDAHULUAN

Dengan meningkatnya permintaan akan energi terbarukan, banyak negara dan komunitas telah memulai transisi mereka ke sumber daya yang berkelanjutan (Adiwibowo & Zohri, 2023). Pada saat ini krisis bahan bakar merupakan salah satu isu Internasional maupun Nasional yang sangat di khawatirkan. Di Indonesia sendiri, beberapa tahun terakhir ini mengalami kelangkaan bahan bakar di beberapa daerah. Krisis bahan bakar ini terjadi akibat meningkatnya populasi kendaraan bermotor dan semakin menipisnya cadangan minyak bumi di Indonesia maupun dunia. (Rifal & Sinaga, 2018)

Meningkatnya pengguna sepeda motor di Indonesia menimbulkan masalah karena cadangan minyak bumi di Indonesia menipis. Saat ini negara Indonesia menjadi negara dengan konsumsi bahan bakar yang tinggi di dunia. Berdasarkan data dari Konservasi Energi Kementerian ESDM, konsumsi bahan bakar di Indonesia mencapai 7% per tahun. Angka tersebut berada diatas konsumsi bahan bakar didunia yaitu sebesar 2,6% per tahun. (Putri & Muhaji, 2023)

Metanol yang dapat meningkatkan kualitas bahan bakar dan unjuk kerja mesin sepeda motor untuk setidaknya sedikit mengurangi pemakaian bahan bakar secara berlebih guna ketersediaan untuk anak cucu kita yang akan datang dan juga kelangsungan hidup makhluk hidup lainnya secara terus menerus, juga sebagai variasi bahan bakar yang akan digunakan pada masa mendatang supaya adanya banyak pilihan bahan bakar. Pada bidang transportasi khususnya transportasi darat semakin meningkat pesat. Sistem transportasi selalu berhubungan erat dengan kemajuan teknologi. Transportasi darat, baik kendaraan roda empat maupun kendaraan roda dua berperan penting dalam memperingan beban pekerjaan manusia. Salah satu sarana penting dari subsektor transportasi darat adalah kendaraan bermotor. Jumlah kendaraan bermotor yang cenderung meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk yang merupakan indikator semakin tingginya kebutuhan masyarakat terhadap sarana transportasi. Dengan meningkatnya kebutuhan masyarakat akan sarana transportasi ini, maka sedikit banyak akan berpengaruh terhadap perkembangan di bidang pengangkutan itu sendiri yang mendorong perkembangan dibidang teknologi, sarana dan prasarana pengangkutan, ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang pengangkutan, serta hukum pengangkutan, disamping tidak dapat dihindari pula timbulnya berbagai permasalahan yang diakibatkan dengan adanya pengangkutan itu sendiri. (Hidayat, 2017)

Salah satu bahan bakar alternatif yang layak di pertimbangkan untuk mengganti bahan bakar fosil adalah metanol (CH_3OH). Penggunaan metanol sebagai sumber energi alternatif kurang mendapat perhatian daripada etanol. Padahal, metanol memiliki rantai karbon yang jauh lebih pendek daripada etanol sehingga akan lebih terbakar sempurna dan melepaskan gas buangan karbonmonoksida (CO) yang lebih sedikit. Metanol merupakan salah satu sumber

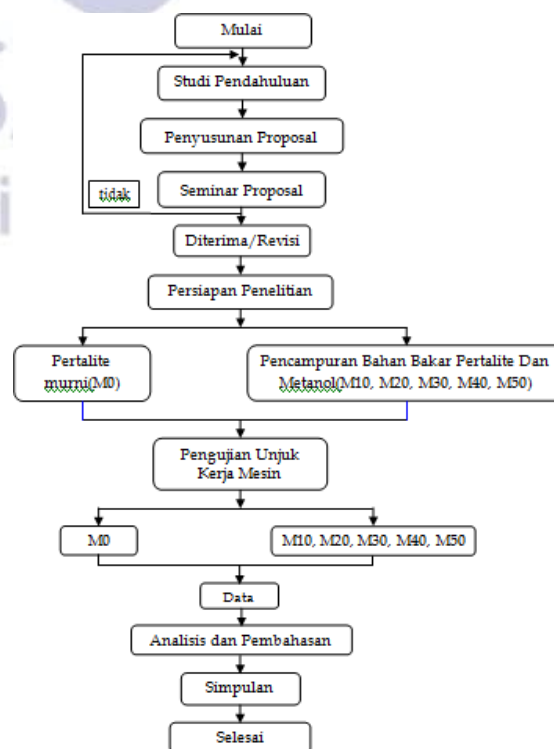
energi terbarukan yang bisa mengatasi masalah tersebut karena metanol merupakan salah satu bahan bakar yang dapat digunakan karena sifat-sifat metanol yang dapat diatomisasi, diinjeksikan, dicampur serta *highoxygen content*. *High oxygen content* diperlukan sebagai syarat terjadinya proses oksidasi bahan bakar di ruang bakar, sehingga dapat mengimprovisasi nilai *brake thermal efficiency* serta menurunkan emisi

Penelitian Kurdi & Arijanto (2007) yang berjudul Aspek Torsi dan Daya Pada Mesin Sepeda Motor 4 Langkah dengan Bahan Bakar Campuran Premium–Metanol dengan campuran M20, M30 dan M60 menyimpulkan bahwa Komposisi bahan bakar terbaik adalah M40 dapat meningkatkan torsi roda sebesar 4,34 % dan max BHP sebesar 5,77 %. Penggunaan metanol sebagai campuran bahan bakar ternyata efektif menurunkan konsumsi bahan bakar.

(Rifal & Sinaga, 2018) Penelitian menggunakan metanol-bensin terhadap konsumsi bahan bakar, emisi gas buang, torsi dan daya dengan campuran M10, M20 dan M40. Nilai torsi tertinggi berada pada campuran bahan bakar M40 sebesar 91,26 nm pada putaran 4200 rpm dan daya terbesar pada campuran bahan bakar M40 juga yaitu sebesar 56,79 kw. Ketika Metanol di gunakan sebagai ekstender dengan persentase dibawah dari 50% akan menurunkan tingkat konsumsi bahan bakar, hal ini karena metanol memiliki kandungan 50% oksigen.

METODE

Rancangan Penelitian



Gambar 1. Rancangan Penelitian

Tempat dan Waktu Penelitian

- **Tempat Penelitian**
 Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Peforma Mesin Universitas Negeri Surabaya.
- **Waktu Penelitian**
 Penelitian ini dilakukan setelah pelaksanaan seminar proposal skripsi.

Variabel Penelitian

Pada eksperimen penelitian ini menggunakan tiga variabel, antara lain:

- **Variabel Bebas**
 Variabel bebas pada penelitian ini adalah bahan bakar pertalite (M0) dan Metapertalite (M10, M20, M30, M40, dan M50).
- **Variabel Terikat**
 Variabel terikat dalam penelitian ini adalah unjuk kerja mesin sepeda motor meliputi torsi, daya, konsumsi bahan bakar, tekanan efektif dan efisiensi termal.
- **Variabel kontrol**
 Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah Sepeda motor Yamaha NMAX tahun 2020 dan kondisi baik (telah di *tune up*), Perbandingan kompresi 11,6 : 1, Pengujian unjuk kerja dilakukan pada rpm 3000 sampai 9500, Temperatur udara sekitar 25°-35°C, Kelembaban udara 40-60% Temperatur oli 40°C.

Objek, peralatan dan instrumen penelitian



Gambar 2. Instrumen Penelitian

Keterangan:

1. Fuel meter
2. Stopwatch
3. Rpm counter
4. Inertia Chassis Dynamometer
5. Ratchet Strap
6. Layar Monitor
7. Blower
8. Sepeda Motor Yamaha NMAX 2020
9. 4 in 1 Multi- Function Environment Meter

➤ **Objek Penelitian**

Objek penelitian yang digunakan adalah mesin sepeda motor Yamaha NMAX tahun 2020 yang masih sesuai dengan standar spesifikasinya.

➤ **Peralatan Penelitian**

- Blower
- Fuel Meter
- 4in1Multi-FucntionEnvironmentMeter

➤ **Instrumen Penelitian**

- Kabel Console dan Penjepit Busi
- Inertia Chassis Dynamometer

Prosedur Pengujian

➤ **Persiapan Pengujian unjuk kerja Mesin**

- Melakukan *tune up* pada sepeda motor yang akan diuji.
- Mempersiapkan bahan bakar yang akan diuji.
- Menyiapkan peralatan pendukung yaitu: *chasis dynamometer, ratchet strap, 4 in 1 multi-function environment meter, rpm counter, fuel meter, stopwatch*, dan *blower*.
- Menaikkan sepeda motor ke atas *chasis dynamometer*.
- Mengencangkan *ratchet strap* sampai sepeda motor tidak goyang.

➤ **Pengujian Torsi Dan Daya**

- Melepas cover sepeda motor.
- Memasang *rpm counter* pada kabel busi.
- Menghidupkan *software inersia chasisdynamometer*.
- Menekan *switch data acquisition* untuk mengisi spesifikasi kendaraan.
- Memilih *range* putaran mesin untuk pengujian (500 rpm).
- Menyalakan *blower*.
- Menaikkan putaran mesin hingga 3000 rpm.
- Melakukan akselerasi hingga didapatkan putaran mesin maksimal (9500 rpm)
- Menekan tombol *switch* pada *softwareinersiachasis dynamometer* untuk mengambil data.
- Mencetak data hasil pengujian.
- Menurunkan putaran mesin hingga *idle*.
- Pengujian dilakukan 3 kali untuk mendapatkan hasil yang valid

➤ **Pengujian waktu konsumsi bahan bakar**

- Melepas cover sepeda motor.
- Memasang *rpm counter* pada kabel busi.
- Memasang selang bahan bakar dari *fuel meter* ke saluran bahan bakar.
- Memasukkan bahan bakar yang akan diuji ke dalam tangki *fuel meter*.
- Membuka kran pengatur yang ada di *fuel meter* dan pastikan bahan bakar mengalir.

- Menyalakan *blower*.
- Menghidupkan mesin dan tunggu hingga mesin mencapai suhu kerjanya (60°C-70°C).
- Menaikkan rpm sepeda motor sesuai dengan yang akan diuji (3000 rpm-9500 rpm), setelah bahan bakar mencapai garis atas yang diinginkan lalu *stopwatch* di tekan setelah bahan bakar mencapai garis bawah, *stopwatch* kembali di tekan.
- Mencatat hasil pengujian yang telah didapatkan.
- Pengujian dilakukan 3 kali untuk mendapatkan hasil yang valid

Teknik Pengumpulan data

Data torsi dan daya didapatkan dari hasil eksperimen sedangkan untuk data tekanan efektif rata rata dan efisiensi termal melalui perhitungan. Sedangkan data pengujian lain yang dibutuhkan adalah densitas, viskositas, nilai oktan dan nilai kalor melalui uji laboratorium

Teknik Analisis Data

Analisa data dilakukan dengan metode deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Data yang berupa tabel dianalisis dengan metode deskriptif kuantitatif sedangkan selanjutnya dikonversi menjadi grafik dan dianalisis dengan metode deskriptif kualitatif

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

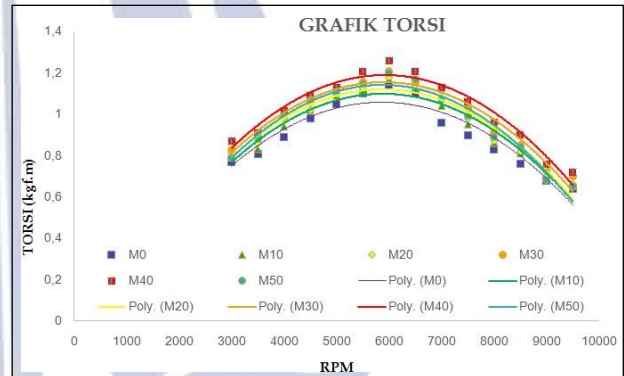
➤ **Torsi**

Tabel 1. Hasil Pengujian Torsi Mesin

RPM	TORSI (kgf.m)					
	M0	M10	M20	M30	M40	M50
3000	0,77	0,79	0,81	0,83	0,87	0,79
3500	0,81	0,83	0,86	0,89	0,91	0,88
4000	0,89	0,94	0,98	1	1,02	0,99
4500	0,98	1,02	1,02	1,06	1,09	1,07
5000	1,05	1,09	1,1	1,12	1,13	1,1
5500	1,1	1,11	1,13	1,16	1,21	1,15
6000	1,14	1,17	1,18	1,21	1,26	1,2
6500	1,1	1,12	1,14	1,16	1,21	1,17
7000	0,96	1,04	1,08	1,12	1,13	1,07
7500	0,9	0,95	0,98	1,03	1,06	0,99
8000	0,83	0,86	0,87	0,91	0,96	0,89
8500	0,76	0,81	0,82	0,85	0,9	0,84
9000	0,68	0,69	0,7	0,73	0,76	0,68
9500	0,64	0,65	0,66	0,7	0,72	0,65

Dari seluruh spesimen bahan bakar yang diujikan hasil torsi tertinggi didapatkan pada campuran M40 dengan hasil torsi sebesar 1,26 kgf.m pada putaran 6000

rpm. Torsi optimal yang dihasilkan oleh motor Yamaha NMAX 2020 155cc dengan menggunakan bahan bakar pertalite murni sebesar 1,14 kgf.m pada putaran 6000 rpm. Sedangkan torsi optimal yang dihasilkan bahan bakar metapertalite M10 sebesar 1,17 kgf.m pada putaran 6000 rpm, metapertalite M20 menghasilkan torsi sebesar 1,18 kgf.m pada putaran 6000 rpm, metapertalite M30 torsi yang dihasilkan sebesar 1,21 kgf.m pada putaran 6000 rpm, metapertalite M40 menghasilkan torsi 1,26 kgf.m pada putaran 6000 rpm, dan pada metapertalite M50 torsi yang dihasilkan sebesar 1,20 kgf.m pada putaran 6000 rpm.



Gambar 3. Grafik Torsi Fungsi Mesin

Berdasarkan grafik diatas, torsi cenderung mengalami peningkatan pada rpm 3000 sampai 6000 rpm, hal ini dikarenakan bahan bakar yang masuk kedalam ruang bakar semakin banyak. Sehingga bahan bakar yang dikompresikan dan mendapatkan percikan bunga api akan mengalami ledakan yang besar. Ledakan yang besar akan mendorong kepala piston. Gaya dorong inilah yang menghasilkan torsi yang meningkat. Pada keadaan ini campuran bahan bakar mendekati campuran stochiometri. Selain itu peningkatan torsi yang menggunakan bahan bakar metapertalite pada mesin ini disebabkan oleh angka oktan yang meningkat.

Pada rentang 6500 rpm sampai 9500 rpm, grafik torsi mesin semakin menurun. Penurunan torsi disebabkan pada putaran tinggi terjadi karena volume campuran bahan bakar yang masuk kedalam ruang bakar cenderung berkurang. Karena volume bahan bakar yang masuk kedalam ruang bakar cenderung berkurang maka tekanan pembakaran menjadi rendah. Gaya dorong pada kepala piston juga rendah sehingga terjadi penurunan torsi mesin.

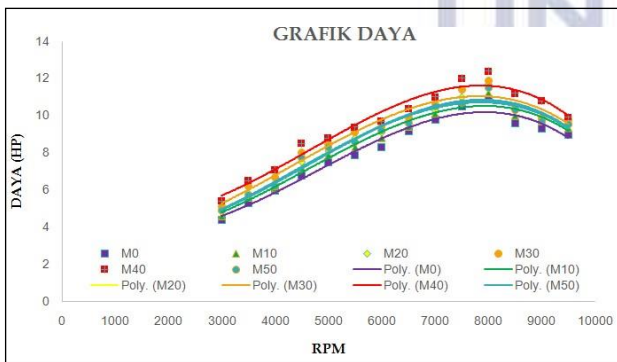
➤ **Daya**

Tabel 2. Hasil Pengujian daya

RPM	Daya (HP)					
	M0	M10	M20	M30	M40	M50
3000	4,4	4,6	4,8	5,1	5,4	4,9
3500	5,3	5,6	5,8	6,2	6,5	5,7
4000	6	6,1	6,3	6,7	7,1	6,2
4500	6,8	7,2	7,5	8	8,5	7,7

RPM	Daya (HP)					
	M0	M10	M20	M30	M40	M50
5000	7,5	7,9	8,1	8,5	8,8	8,3
5500	7,9	8,3	8,8	9,1	9,4	8,6
6000	8,3	8,8	9,1	9,4	9,7	9,2
6500	9,2	9,4	9,7	9,9	10,4	9,6
7000	9,8	10,1	10,3	10,6	11	10,5
7500	10,5	10,8	11	11,4	12	10,7
8000	10,9	11,2	11,7	11,9	12,4	11,5
8500	9,6	10	10,3	10,5	11,2	10,3
9000	9,3	9,7	9,8	9,9	10,8	9,7
9500	9	9,33	9,47	9,77	9,93	9,53

Penelitian daya efektif yang paling optimal ada pada campuran metaportalite M40 dengan nilai sebesar 12,4 HP pada putaran 8000 rpm. Daya optimal yang dihasilkan oleh motor Yamaha NMAX 2020 155cc dengan menggunakan bahan bakar pertalite murni M0 sebesar 10,9 HP pada putaran 8000 rpm. Sedangkan daya optimal yang dihasilkan bahan bakar metaportalite M10 sebesar 11,2 HP pada putaran 8000 rpm, metaportalite M20 menghasilkan daya optimal sebesar 11,7 HP pada putaran 8000 rpm, metaportalite M30 daya optimalnya sebesar 11,9 HP pada putaran 8000 rpm, metaportalite M40 menghasilkan daya optimal sebesar 12,4 HP pada putaran 8000 rpm, dan metaportalite M50 daya optimal yang dihasilkan sebesar 11,5 HP pada putaran 7500



Gambar 4. Grafik Daya

Berdasarkan gambar diatas, grafik daya efektif yang dihasilkan cenderung mengalami peningkatan pada putaran 3000 rpm sampai 8000 rpm. Hal ini karena campuran udara dan bahan bakar yang masuk kedalam ruang bakar mendekati campuran stochiometri sehingga pembakaran menjadi sempurna dan menghasilkan torsi yang tinggi sehingga daya yang dihasilkan meningkat karena gaya dorong yang dihasilkan dari pembakaran yang sempurna. Selain itu peningkatan daya efektif yang dihasilkan karena nilai oktan yang tinggi sehingga daya yang dihasilkan meningkat karena gaya dorong yang dihasilkan dari pembakaran yang sempurna. Selain itu peningkatan daya efektif yang dihasilkan karena nilai

oktan yang tinggi.

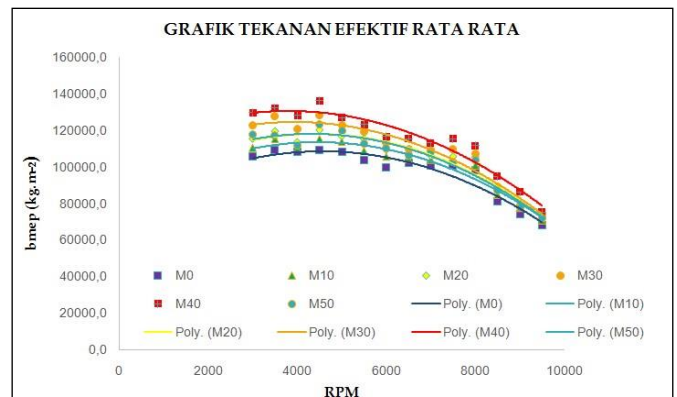
Pada putaran 8500 rpm sampai 9500 rpm, grafik daya efektif mesin cenderung mengalami penurunan. Hal ini disebabkan karena putaran mesin yang tinggi, pembakaran yang terjadi diruang bakar akan semakin cepat dan tidak semua bahan bakar akan terbakar habis sehingga pembakaran tidak sempurna. Tekanan kompresi berkurang sehingga daya efektif mesin ikut mengalami penurunan.

➤ Tekanan Efektif Rata Rata

Tabel 3. Hasil Tekanan Efektif Rata Rata

RPM	bmep (kg.m ⁻²)					
	M0	M10	M20	M30	M40	M50
3000	105770,2	110577,9	115385,6	122597,2	129808,8	117789,5
3500	109204,2	115385,6	119506,5	127748,4	132104,5	117446,1
4000	108174,0	109976,9	113582,7	120794,3	128005,9	111779,8
4500	108975,3	115385,6	120193,4	128206,2	136219,1	123398,5
5000	108174,0	113943,3	116827,9	122597,2	126924,2	119712,6
5500	103584,8	108829,6	115385,6	119319,2	123252,8	112763,2
6000	99760,5	105770,2	109376,0	112981,8	116587,6	110577,9
6500	102071,9	104290,9	107619,3	109838,2	115385,6	106509,8
7000	100962,4	104053,1	106113,6	109204,2	113325,2	108174,0
7500	100962,4	103847,1	105770,2	109616,3	115385,6	102885,5
8000	98258,1	100962,4	105469,7	107272,6	111779,8	103666,8
8500	81448,7	84842,4	87387,6	89084,5	95023,5	87387,6
9000	74519,9	77725,0	78526,3	79327,6	86539,2	77725,0
9500	68320,4	70825,5	71888,3	74165,6	75380,2	72343,7

Dari data yang dihasilkan terlihat bahwa tekanan efektif rata – rata maksimum yang dihasilkan pada kendaraan Motor Yamaha NMAX 2020 155cc di capai pada putaran 4500 rpm dengan hasil pada bahan bakar pertalite murni sebesar 108975,3 kg.m⁻² dan untuk bahan bakar metaportalite pada M10 sebesar 115385,6 kg.m⁻², M20 sebesar 120193,4 kg.m⁻², M30 sebesar 128206,2 kg.m⁻², M40 sebesar 136219,1 kg.m⁻² dan M50 sebesar 123398,5 kg.m⁻²



Gambar 4. Grafik tekanan efektif rata rata

Tekanan efektif rata – rata mengalami kenaikan pada putaran 3000 sampai 4500 rpm, ini dikarenakan putaran mesin semakin meningkat maka turbulensi aliran yang masuk ke ruang bakar akan semakin meningkat. Pada keadaan ini campuran udara dan bahan bakar mendekati campuran stokiometri yang mengakibatkan perambatan nyala api semakin cepat dan proses pembakaran berlangsung secara sempurna. Sehingga tekanan kompresi dan temperatur yang dihasilkan semakin meningkat. Meningkatnya nilai oktan pada bahan bakar juga menyebabkan ledakan yang besar diruang bakar yang mengakibatkan tekanan efektif rata-rata yang dihasilkan akan meningkat.

Hasil tekanan efektif rata-rata Kembali mengalami penurunan pada putaran 5000 sampai 9500 rpm, hal ini disebabkan karena semakin tinggi putaran mesin maka semakin cepat pula saat pembukaan dan penutupan katup hisap dan katub buang sehingga saat pemasukan campuran bahan bakar dan udara kedalam silinder semakin singkat sehingga efisiensi menurun yang mengakibatkan tekanan hasil pembakaran menurun maka tekanan efektif rata – rata juga mengalami penurunan

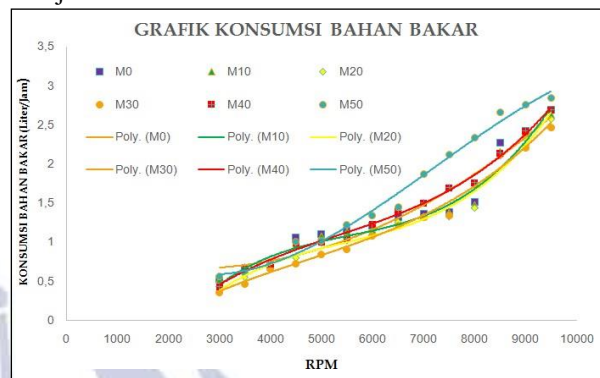
➤ **Hasil Konsumsi Bahan Bakar**

Tabel 4. Hasil Konsumsi Bahan Bakar

RPM	Konsumsi Bahan Bakar (liter/jam)					
	M0	M10	M20	M30	M40	M50
3000	0,53	0,52	0,43	0,36	0,43	0,56
3500	0,65	0,64	0,55	0,47	0,68	0,6
4000	0,71	0,68	0,66	0,66	0,72	0,75
4500	1,06	0,97	0,8	0,73	0,99	1
5000	1,11	1,08	0,99	0,85	1	1,02
5500	1,15	1,14	1,02	0,91	1,05	1,22
6000	1,21	1,16	1,09	1,09	1,23	1,34
6500	1,32	1,27	1,26	1,22	1,4	1,45
7000	1,37	1,33	1,32	1,32	1,5	1,87
7500	1,39	1,38	1,33	1,34	1,69	2,12
8000	1,52	1,48	1,44	1,75	1,76	2,34
8500	2,28	2,16	2,11	2,12	2,14	2,67
9000	2,43	2,4	2,33	2,21	2,42	2,76
9500	2,7	2,63	2,58	2,47	2,69	2,85

konsumsi bahan bakar yang dihasilkan oleh Motor Yamaha Nmax tahun 2020 ketika menggunakan bahan bakar campuran Metanol dan Pertalite menghasilkan hasil terendah pada campuran M30 pada putaran 3000 rpm dengan hasil 0,36 liter/jam. Pada M10 sebesar 0,52 liter/jam, penggunaan bahan bakar M20 sebesar 0,43 liter/jam, penggunaan bahan bakar M30 sebesar 0,36 liter/jam, penggunaan bahan bakar M40 sebesar 0,43

liter/jam, dan penggunaan bahan bakar M50 sebesar 0,56 liter/jam.



Gambar 5. Grafik Konsumsi Bahan Bakar

Hasil penelitian menyatakan bahwa seiring dengan bertambahnya konsentrasi Metanol ke dalam campuran bahan bakar maka konsumsi bahan bakar akan semakin menurun. Hal ini disebabkan oleh tingginya nilai oktan dan kandungan oksigen yang ada pada bioetanol sehingga pembakaran berlangsung lebih sempurna serta waktu pembakaran lebih lama. Akan tetapi, pada campuran bahan bakar M50 laju konsumsi bahan bakar mengalami peningkatan jika dibandingkan dengan bahan bakar M40. Hal ini disebabkan karena nilai oktan bahan bakar M50 yang tinggi tidak diimbangi dengan rasio kompresi mesin yang tinggi juga, sehingga bahan bakar M50 dengan nilai oktan yang lebih tinggi tidak dapat terkompresi dengan sempurna.

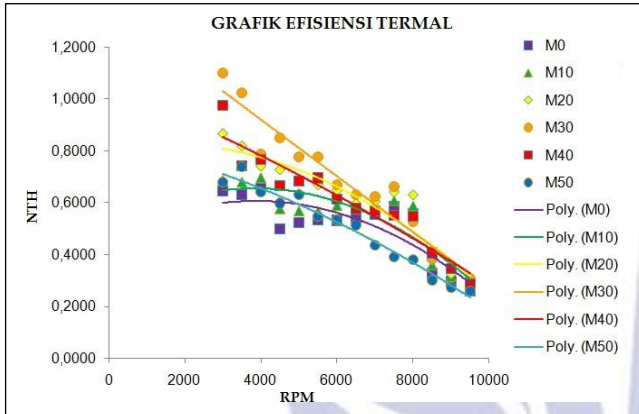
➤ **Efisiensi Termal**

Tabel 5. Hasil perhitungan efisiensi termal

RPM	Efisiensi Termal (%)					
	M0	M10	M20	M30	M40	M50
3000	0,6447	0,6869	0,8668	1,1001	0,9752	0,6794
3500	0,6332	0,6794	0,8189	1,0243	0,7423	0,7377
4000	0,6562	0,6966	0,7412	0,7883	0,7657	0,6419
4500	0,4981	0,5764	0,7280	0,8510	0,6667	0,5979
5000	0,5247	0,5680	0,6353	0,7765	0,6833	0,6319
5500	0,5334	0,5654	0,6699	0,7765	0,6952	0,5474
6000	0,5326	0,5891	0,6483	0,6697	0,6124	0,5331
6500	0,5412	0,5747	0,5978	0,6301	0,5768	0,5141
7000	0,5555	0,5897	0,6059	0,6236	0,5694	0,4360
7500	0,5866	0,6077	0,6422	0,6606	0,5514	0,3919
8000	0,5568	0,5876	0,6309	0,5280	0,5471	0,3816
8500	0,3270	0,3595	0,3791	0,3846	0,4064	0,2996
9000	0,2972	0,3138	0,3266	0,3478	0,3465	0,2729
9500	0,2588	0,2755	0,2850	0,3071	0,2866	0,2597

Efisiensi Termal yang dihasilkan oleh motor Yamaha Nmax 2020 155cc menurun ketika menggunakan bahan bakar Metapertalite. Hal ini dapat dilihat pada **Tabel 4.11**

Efisiensi Termal mengalami penurunan terjadi pada putaran 3000 Rpm sampai 9500 Rpm, dengan efisiensi tertinggi pada putaran 3000 Rpm, pada M0 sebesar 0,6447, M10 sebesar 0,6869, M20 sebesar 0,8668, M30 sebesar 1,1001, M40 sebesar 0,9752 dan M50 sebesar 0,6794



Gambar 6. Grafik Efisiensi Termal

Efisiensi termal cenderung mengalami penurunan dari 3000-9500 rpm. Hal ini dikarenakan pada putaran mesin yang tinggi, torak tidak memiliki cukup waktu untuk menghisap campuran udara-bahan bakar. Akibatnya volume bahan bakar yang terhisap semakin berkurang dan tekanan kompresi semakin menurun, sehingga efisiensi termal juga semakin menurun.

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, Analisa dan pembahasan yang telah dilakukan tentang penggunaan bahan bakar alternatif metaportalite dari campuran metanol dan pertalite terhadap kinerja sepeda motor Yamaha NMAX 2020 155cc dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Hasil tertinggi yang didapatkan pada torsi sebesar 1,26 kgf.m pada putaran 6000 rpm dan untuk kenaikan perubahan sebesar 18,42% pada putaran 8500 rpm dengan kenaikan rata-rata 13,08% pada bahan bakar metaportalite M40.
- Hasil tertinggi yang didapatkan pada daya efektif sebesar 12,4 HP pada putaran 8000 rpm dan untuk kenaikan perubahannya sebesar 25,00% pada putaran 4500 rpm dengan kenaikan rata-rata 17,03% pada bahan bakar metaportalite M40.
- Hasil tertinggi yang didapatkan pada tekanan efektif rata-rata sebesar 133929,7 kg.m⁻² pada putaran 3500 rpm dan untuk kenaikan perubahan sebesar 25,0% pada putaran 4500 rpm dengan kenaikan rata-rata 16,9% pada bahan bakar metaportalite M40.
- Hasil terendah yang didapatkan pada konsumsi bahan bakar sebesar 0,36 liter/jam pada putaran 3000 rpm pada bahan bakar metaportalite M30 dan untuk kenaikan perubahan sebesar 53,95% pada putaran

7000 rpm dengan kenaikan rata-rata 13,98% pada bahan bakar metaportalite M50.

- Hasil Efisiensi termal semakin menurun seiring bertambahnya konsentrasi bioetanol didalam campuran bahan bakar metaportalite. Efisiensi Termal mengalami penurunan terjadi pada putaran 3000 Rpm sampai 9500 Rpm, dengan efisiensi tertinggi pada M30 sebesar 1,1001
- Dengan hasil penelitian yang saya lakukan, bahwa putaran mesin terbaik ada pada 6000 rpm sampai 8000 rpm.
- Torsi mesin yang dihasilkan oleh campuran bahan bakar pertalite dengan metanol mengalami peningkatan jika dibandingkan dengan M0 sebesar 11,4 kgf.m, dan M40 sebesar 12,6 kgf.m dengan presentase perubahan 10,53% pada putaran 6000 rpm. Untuk daya yang dihasilkan oleh M0 sebesar 10,9 HP, dan M40 sebesar 12,4 HP dengan presentase perubahan 13,76% pada putaran 8000 rpm. Untuk tekanan efektif rata rata di dapatkan hasil untuk M0 sebesar 109204,2 kg.m⁻² dan hasil tertinggi pada campuran M40 dengan hasil 132104,5 kg.m⁻² dengan presentase perubahan sebesar 21,4 %. untuk konsumsi bahan bakar didapatkan hasil M0 sebesar 0,53 liter/jam dan M30 sebesar 0,36 liter/jam dengan presentase perubahan -32,08% pada putaran 3000 rpm. dan untuk hasil efisiensi termal didapatkan hasil M0 yaitu 0,6 % dan yang tinggi yaitu M30 sebesar 1,1 % dengan presentase perubahan 70,6% Pada putaran 3000 rpm.

Saran

Dari serangkaian pengujian, perhitungan dan Analisa data serta pengambilan kesimpulan yang telah dilakukan, maka dapat diberikan beberapa saran sebagai berikut :

- Penelitian ini menggunakan mesin dengan mesin standar, sehingga diharapkan penelitian lanjutan dapat menggunakan mesin yang telah dimodifikasi.
- Perlu dilakukannya penelitian lanjutan dengan menggunakan variasi sudut pengapian yang berbeda dari penelitian sebelumnya.
- Pengambilan data harus sesuai dengan prosedur pengujian dan juga memperhatikan kelayakan alat pengujian agar data yang didapatkan lebih optimal

DAFTAR PUSTAKA

Adiwibowo, P. H., & Zohri, M. (2023). Mathematical Modeling of a Novel PVT-Fin System for Maximum Energy Yield. *Mathematical Modelling of Engineering Problems*, 10(5), 1743–1750. <https://doi.org/10.18280/mmep.100525>

- Hidayat, M. M. (2017). *Pengaruh Campuran Bahan Bakar Premium Dan Spiritus Terhadap Karakteristik Bahan Bakar Dan Performa Mesin Sepeda Motor.*
- Kurdi, O., & Arijanto. (2007). Aspek Torsi Daya Pada Mesin Sepeda Motor 4 Langkah Dengan Bahan Bakar Campuran Premium - Methanol. *ROTASI*, 9(2), 55–60.
- Putri, M. U. H., & Muhaji. (2023). Studi Eksperimental Pembakaran Bahan Bakar Pertalite Dengan Campuran Bioetanol Dari Limbah Brem Terhadap Kinerja Mesin Sepeda Motor Honda PCX 160cc. *Jurnal Teknik Mesin*, 11(01), 25–32.
- Rifal, M., & Sinaga, N. (2018). Kaji Eksperimental Rasio Metanol-Bensin Terhadap Konsumsi Bahan Bakar, Emisi Gas Buang, Torsi Dan Daya. *Journal of Infrastructure & Science Engineering*, 1(1), 47–54.

