

Analisis Variasi Diameter Main Jet Terhadap Unjuk Kerja Motor Bensin Silinder Tunggal

Joni^{1✉}

¹ Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Cenderawasih, Kota Jayapura-Papua, Indonesia

Informasi Artikel

Riwayat Artikel

Diserahkan : 10-09-2022

Direvisi : 17-09-2022

Diterima : 27-09-2022

Kata Kunci:

Diameter Main Jet, Motor Bensin, Konsumsi Bahan Bakar, Efisiensi Termal, Daya Efektif

Keywords :

Diameter Of The Main Jet, Motor Gasoline, Fuel Consumption, Thermal Efficiency, And Effective Power

Corresponding Author :

Joni

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Cenderawasih, Kota Jayapura-Papua, Indonesia
Kampus Baru Uncen Waena, Jl. Kamp Wolker, Yabansai, Heram, Kota Jayapura, Papua

Email: me.uncen@gmail.com

ABSTRAK

Dalam penelitian ini pengujian pada motor bensin empat langkah satu silinder berpendingin udara, dimulai dari diameter main jet standar 0,72 dan variasi main jet dengan diameter 0,78, 0,85 dan 0,95 mm. Pengujian dilakukan secara *wide open throttle* sekitar 75% bukaan katup gas (kurang lebih 1600 rpm tanpa beban) dengan dinamometer. Pengambilan data untuk satu pengujian dilakukan selama 100 detik dengan memberi pembebanan air masuk dinamometer pada peralatan uji *TecQuipment VDAS*. Hasil penelitian dan analisis data yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa, penggunaan variasi main jet pada motor bensin empat langkah silinder tunggal dapat meningkatkan torsi, daya efektif, tekanan efektif rata-rata, dan efisiensi thermal mesin, dan menaikan konsumsi bahan bakar (*sfc*). Nilai optimal terdapat pada penggunaan variasi main jet 0,95 dibanding *main jet* standar (0,72) dengan persentase kenaikan rata-rata yaitu daya sebesar 5,42%, torsi sebesar 0,91%, *Sfc* sebesar 24,98%, *bmep* sebesar 0,91%, sedangkan efisiensi thermal mengalami penurunan terendah pada mainjet 0,95 sebesar 40%.

ABSTRACT

In this study, testing on a single-cylinder air-cooled four-stroke gasoline engine started with a standard main jet diameter of 0.72 and main jet variations with diameters of 0.78, 0.85, and 0.95 mm. The test was carried out with a dynamometer at a wide-open throttle, around 75% of the gas valve opening (approximately 1600 rpm without load). Data collection for one test was carried out for 100 seconds by loading the incoming water with a dynamometer on the VDAS TecQuipment test equipment. The results of the research and data analysis carried out can be concluded to show that the use of main jet variations on a single-cylinder four-stroke gasoline engine can increase torque, effective power, average effective pressure, engine thermal efficiency, and fuel consumption (sfc). The optimal value is found in the use of the main jet variation of 0.95 compared to the standard main jet (0.72) with an average percentage increase of power of 5.42%, torque of 0.91%, Sfc of 24.98%, and bmep of 0.091, while thermal efficiency experienced the lowest decrease at 0.95 main jet by 40%.

PENDAHULUAN

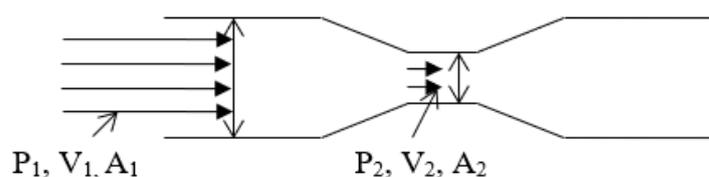
Berkembangnya teknologi yang semakin pesat di era globalisasi saat ini menuntut kita untuk semakin aktif dalam meningkatkan kreativitas dan kualitas agar dapat menunjang segala aspek kehidupan yang semakin lama semakin maju. Salah satu aspek yang menunjang kemajuan adalah sarana transportasi (Jayaputra, 2007). Penggunaan kendaraan bermotor sebagai alat transportasi adalah mutlak diperlukan. Hal ini berkaitan dengan sistem bahan bakar dalam suatu mesin merupakan suatu sistem yang sangat dominan dalam menentukan unjuk kerja mesin. Suatu rangkaian mesin motor, akan memberikan daya yang optimal bila seluruh sistem yang bekerja pada motor tersebut berfungsi dengan baik.

Main jet adalah saluran bensin dalam karburator yang berfungsi menyalurkan bensin, baik pada kecepatan sedang maupun kecepatan tinggi. Banyak sedikitnya bensin yang disalurkan tergantung besar kecilnya lubang mainjet. Semakin besar diameter lubangnya maka semakin banyak pula bensin yang disalurkan. Pada motor bensin dengan sistem karburator, peranan pasangan jet yang digunakan (*main jet* dan *pilot*) sangat besar terhadap AFR. sehingga pemilihan pasangan jet yang tepat untuk jenis mesin tertentu akan memberikan luaran yang baik (Putra, 2008).

Meningkatnya jumlah kendaraan bermotor di perkotaan berdampak serius pada meningkatnya pencemaran udara, di sisi lain, bertambahnya kendaraan bermotor baru di jalan memerlukan bahan bakar yang sesuai dengan tuntutan kebutuhan dan perkembangan terakhir otomotif. Mesin masa kini biasa memiliki kompresi rasio yang tinggi sehingga membutuhkan bahan bakar beroktan tinggi pula.

Polusi udara yang terbesar dihasilkan dari asap kendaraan bermotor. Proses pembakaran bahan bakar fosil apabila berjalan secara sempurna hanya menghasilkan CO_2 , tetapi kenyataannya proses pembakaran tidak dapat berlangsung secara sempurna sehingga menghasilkan gas CO , HC sisa (UBHC), dan NO_x yang sangat membahayakan bagi kesehatan manusia. Bahan bakar alternatif pada umumnya memiliki kandungan oksigen yang lebih banyak sehingga dapat menciptakan proses pembakaran secara lebih sempurna yang dampaknya dapat menekan terbentuknya gas buang CO dan HC sisa. Dengan demikian diperlukan adanya penelitian tentang analisa variasi mainjet terhadap perubahan unjuk kerja pada motor bensin silinder tunggal. Pemilihan ukuran main jet dari Mainjet standar 0,72, 0,78, 0,85, dan 0,95 mm didasarkan pada kemudahan dalam membuat ukuran dan ketersediaan alat ukur.

Perbandingan bahan bakar dengan udara untuk campuran stoikiometri adalah 1:14,7, artinya 1 gram bahan bakar terbakar sempurna dengan 14,7 gram udara. Bila jumlah udara dalam campuran diperbanyak berarti pembakaran dengan campuran kurus (*lean mixture*). Sebaliknya bila jumlah udara dalam campuran dikurangi berarti pembakaran berlangsung dengan jumlah bahan bakar yang lebih banyak atau dinamakan campuran kaya (*rich mixture*). Campuran stoikiometri adalah campuran ideal secara teoritis, tetapi kenyataannya perbandingannya tidak selalu stoikiometri, hal itu disebabkan berbagai hal, diantaranya karena putaran dan beban mesin berubah-ubah. Didalam karburator ada tiga bagian yang penting yang mempengaruhi kecepatan, tekanan, maupun laju alir massa. Tiga bagian tersebut yaitu: diameter inlet, diameter leher (*throat*)/venturi, dan diameter jet. Tiga bagian tersebut yaitu: diameter inlet, diameter leher (*throat*)/venturi, dan diameter jet.



**Gambar 1. Penampang venturi karburator
(William Reynolds dan Henry Perkins, 1996)**

Bahan bakar dapat mengalir dari ruang pelampung, gambar 1 ke venturi karena tekanan di venturi lebih rendah dari pada tekanan di ruang pelampung, tekanan di ruang pelampung adalah tekanan vakum (dibawah tekanan atmosfer) seperti penjelasan diatas, sedangkan tekanan di ruang pelampung adalah tekanan atmosfer karena ruang pelampung dihubungkan dengan atmosfer. Disamping itu tekanan didalam silinder lebih rendah lagi akibat torak bergerak dari TMA ke TMB melakukan langkah hisap (induksi), sehingga campuran udara dan bahan bakar dapat masuk ke ruang bakar. Pada saat itu katup hisap membuka dan katup buang menutup.

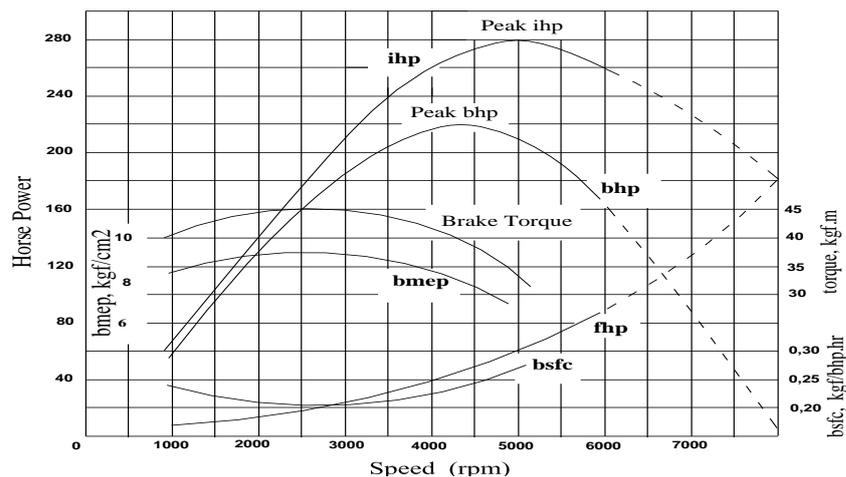
Torsi merupakan ukuran kemampuan mesin untuk menghasilkan kerja. Untuk memperoleh besarnya torsi mesin diukur dengan menggunakan dinamometer. Prinsip kerja dinamometer adalah mesin dibebani dengan beban tertentu dimana beban (P) tersebut dipegang oleh lengan dengan panjang tertentu (l), maka:

$$T = P \times l \quad (1)$$

dimana, T = torsi (Nm); P = beban (W ; kgf); dan l = panjang lengan (m).

Pemakaian torsi adalah untuk mengatasi terperosoknya kendaraan pada medan yang berat atau untuk akselerasi. Grafik torsi pada berbagai putaran mesin (*fully open throttle*) dapat dilihat pada gambar 2.

Daya motor adalah besarnya kerja motor selama waktu tertentu (BPM. Arends dan H. berenschot, 1980). Untuk menghitung daya indikator digunakan persamaan berikut:



Gambar 2. Unjuk kerja mesin bensin *fully open throttle* pada berbagai putaran (Edward F. Obert (1998))

Untuk memperoleh nilai daya efektif yang biasanya dinyatakan dalam bhp (*brake horse power*) dicari dengan persamaan:

$$P_e = \frac{(T \cdot 2\pi \cdot n_p)}{60} \quad (2)$$

dimana, P_e = daya efektif (W); T = torsi (Nm); dan n = putaran poros dinamometer (rpm).

Tekanan efektif rata-rata ($bmep$) adalah tekanan rata-rata yang berhasil ditransfer menjadi daya efektif pada setiap siklus proses pembakaran yang terjadi pada sebuah silinder engine. Proses pembakaran terjadi pada setiap putaran poros engkol untuk motor dua langkah dan setiap dua kali putaran poros engkol untuk motor empat langkah. Pada motor empat langkah, putaran poros engkol pertama menghasilkan langkah hisap dan langkah kompresi dan putaran poros engkol kedua menghasilkan langkah kerja dan langkah buang. Pada setiap langkah dan setiap posisi torak tersebut, tekanan didalam silinder bervariasi, besarnya tekanan rata-rata dari keempat langkah torak dan dalam segala posisinya tersebut itulah yang disebut dengan tekanan rata-rata, tambahan

kata efektif menunjukkan bahwa pengukuran tekanan dilakukan di poros engkol atau setelah keluar dari transmisi, sehingga ditambahi kata *brake*. Sedangkan tekanan di ruang bakar disebut tekanan indikatif. Grafik *b_{mep}* pada berbagai putaran engine (*fully open throttle*) dapat dilihat pada Gambar 2. *B_{mep}* dicari dengan persamaan,

$$B_{mep} = \frac{(30.P_e.4)}{(n_p.100/10)} \quad (bar) \quad (3)$$

dimana, P_e = daya efektif (W); dan n_p = putaran dinamometer (rpm).

Ada dua cara untuk menentukan besarnya konsumsi bahan bakar suatu mesin. Yang pertama dengan mengukur berapa jarak yang ditempuh setiap satu liter bensin, misalnya 1 liter dapat menempuh jarak 13 km, berarti konsumsi bahan bakarnya sama dengan 1:13. Cara kedua dengan mengukur setiap 100 km berapa konsumsi bahan bakar yang dihabiskan, misalnya setiap 100 km membutuhkan bensin 9 liter.

Untuk motor yang stasioner (tidak pada kendaraan yang bergerak), maka pemakaian bahan bakarnya ditetapkan dalam kg tiap kilo watt jam, inilah yang disebut pemakaian bahan bakar spesifik atau *bsfc*. Bila besarnya *bsfc* sebuah motor bensin empat langkah 0,4 kg/kW.j, ini berarti bahwa untuk motor itu diperlukan bahan bakar sebanyak 0,4 kg untuk menghasilkan daya 1 kW selama 1 jam. Grafik *bsfc* pada berbagai putaran engine (*fully open throttle*) dapat dilihat pada gambar 2.

$$SFC = \frac{(\dot{m}_{bb}.3600)}{(P_e/1000)} \quad (kg/kW.jam) \quad (4)$$

dimana, m_{bb} = massa bahan bakar yang dikonsumsi (kg/s).

Efisiensi thermal merupakan perbandingan antara energi yang dimasukkan ke *engine* yang berupa energi kimia dari bahan bakar dengan energi keluaran yang dihasilkan *engine* dari hasil pembakaran bahan bakar setelah mengalami berbagai kerugian. Efisiensi thermal dihitung dengan persamaan berikut,

$$\eta_{th} = \frac{(100.P_e)}{Q} \quad (5)$$

dimana, Q = kalor pembakaran.

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini mesin uji yaitu motor bensin silinder tunggal dengan variasi diameter *main jet* mulai dari ukuran 0,72, 0,78, 0,85 dan 0,95 yang dilakukan pada peralatan uji *TecQuipment VDAS*.

Hidupkan mesin pada putaran sekitar $\frac{3}{4}$ dari putaran maksimum (*wide open throttle*), Putar katup air pembeban yang masuk ke dynamometer sampai diperoleh putaran 1600 rpm. Tunggu kurang lebih lima menit sampai putarannya steady. Setelah putaran mesin stabil, lakukan perekaman data pada *VDAS software*, waktu perekaman data ditentukan selama 100 detik dan dimulai pada nol detik dengan kenaikan waktu lima detik serta dilakukan penambahan beban dynamometer melalui pembukaan kran air.

Setelah data didapat, kurangi beban dynamometer sampai bebannya nol, kemudian turunkan putaran mesin sampai putarannya idle, biarkan beberapa saat sampai kemudian matikan mesin. Setelah semua data diperoleh pada setiap putaran mesin yang diinginkan, lakukan bongkar

karburator, ganti main jet dengan ukuran $\varnothing 78$ (0,78 mm). Karburator dilepas dan mengganti main jet dengan ukuran $\varnothing 85$, lakukan pengambilan data seperti langkah kedua sampai kedelapan. Lakukan pengambilan data pula pada main jet ukuran 95.



Gambar 3. Peralatan uji TecQuipment VDAS

HASIL DAN PEMBAHASAN

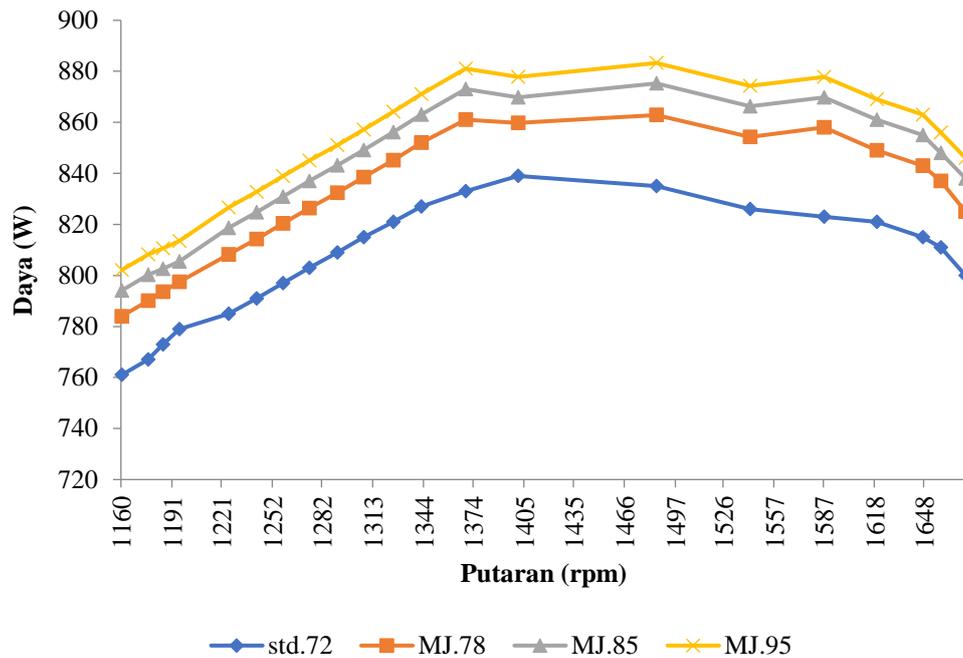
Untuk grafik bme_p fungsi putaran mesin dapat dilihat pada Gambar 4 yang menyajikan hubungan daya yang dihasilkan mesin dengan menggunakan *main jet* ukuran standar (72) dan ukuran 78 sangat kecil dibandingkan dengan daya yang dihasilkan mesin yang menggunakan *main jet* ukuran di atasnya yaitu ukuran 85 dan ukuran 95. Tabel daya pada berbagai putaran dinamometer yang menggunakan variasi *main jet* mulai dari ukuran standar (72), ukuran 78, ukuran 85, ukuran 95, dapat dilihat pada tabel 1 di bawah.

Tabel 1. Daya efektif mesin dengan variasi *main jet*

Waktu (det)	Putaran (rpm)				Daya (W)			
	std 72	MJ 78	MJ 85	MJ 95	std 72	MJ 78	MJ 85	MJ 95
0	1612	1637	1655	1673	800	825	838	846
5	1605	1631	1645	1659	811	837	848	856
10	1587	1615	1631	1647	815	843	855	863
15	1560	1588	1604	1620	821	849	861	869
20	1522	1556	1572	1587	823	858	870	878
25	1475	1510	1526	1542	826	854	866	874
30	1417	1452	1469	1486	835	863	875	883
35	1350	1377	1389	1401	839	860	870	878
40	1302	1337	1353	1369	833	861	873	881
45	1282	1314	1328	1342	827	852	863	871
50	1266	1297	1311	1325	821	845	856	864
55	1250	1280	1294	1307	815	838	849	857
60	1234	1264	1278	1291	809	832	843	851
65	1218	1248	1262	1275	803	826	837	845
70	1202	1232	1245	1258	797	820	831	839
75	1186	1216	1229	1242	791	814	825	833
80	1170	1200	1213	1226	785	808	819	827
85	1154	1180	1188	1196	779	798	806	814
90	1138	1166	1176	1186	773	794	803	811
95	1122	1152	1164	1177	767	790	800	808
100	1106	1136	1148	1160	761	784	794	802

Saat kondisi karburator dichoke, kebutuhan oksigen untuk proses pembakaran selain diperoleh dari udara yang masih dapat mengalir dari sela-sela katup *choke* juga diperoleh dari oksigen yang dikandung oleh bahan bakar itu sendiri.

Daya yang kecil dari pemakaian main jet ukuran standar (72) disebabkan jumlah campuran udara dan bahan bakar yang dapat terbakar hanya sedikit, hal ini karena laju dari nyala api yang cukup lambat, sehingga masih banyak campuran udara dan bahan bakar yang tidak terbakar padahal waktu pembakaran sudah habis, sehingga bahan bakar yang tidak terbakar terbang bersama dengan gas buang lain.



Gambar 4. Hubungan daya terhadap putaran

Daya maksimum yang mampu dihasilkan mesin menggunakan *main jet* ukuran 95 yaitu 883 W pada putaran 1436 rpm. Pada kondisi menggunakan *main jet* ukuran standar (72) daya maksimum yang dicapai 839 W pada putaran 1350 rpm. Dari gambar 4 terlihat bahwa *mainjet* 95 menghasilkan daya yang paling tinggi dibandingkan dengan mainjet dibawahnya. Diameter main jet tertinggi yang dipakai adalah berdiameter ukuran 95. Ukuran ini tidak diperbesar lagi karena justru menyebabkan campuran udara bahan bakar yang terjadi akan terlalu kaya yang menyebabkan campuran udara dan bahan bakar tidak terbakar secara sempurna dan jumlah bahan bakar yang banyak ini justru dapat menurunkan temperatur pembakaran, hal ini tentu sangat merugikan karena menurunnya temperatur pembakaran menyebabkan daya menurun.

Air Fuel Rasio (AFR) yang *stoikiometri* dapat menyebabkan proses pembakaran berlangsung secara sempurna, artinya seluruh bahan bakar dapat terbakar. Meskipun pada penggunaan *main jet* ukuran 72 AFR yang terbentuk dapat mendekati *stoikiometri*, tetapi karena jumlah bahan bakar yang terbakar masih sedikit jumlahnya, maka daya yang dihasilkan juga lebih kecil. Apabila jumlah bahan bakar diperbanyak dengan memperbesar diameter *main jet* menjadi ukuran 95, maka campuran yang terbentuk menjadi terlalu kaya. Hal ini disebabkan luas penampang dari saluran masuk karburator dan *throat venturi* kurang besar. Sehingga untuk mendapatkan campuran *stoikiometri* dengan *main jet* ukuran 95 harus memperbesar diameter saluran masuk karburator dan *throat venturi*. Dengan begitu maka daya yang dihasilkan dengan campuran *stoikiometri* dengan jumlah bahan bakar yang cukup akan menghasilkan daya yang lebih besar.

Analisis torsi terhadap putaran

Torsi yang dihasilkan pada berbagai putaran dinamometer yang menggunakan main jet ukuran standar (72) dapat dilihat pada Tabel 2. Sedangkan grafik torsi fungsi putaran dinamometer dapat dilihat pada Gambar 4.

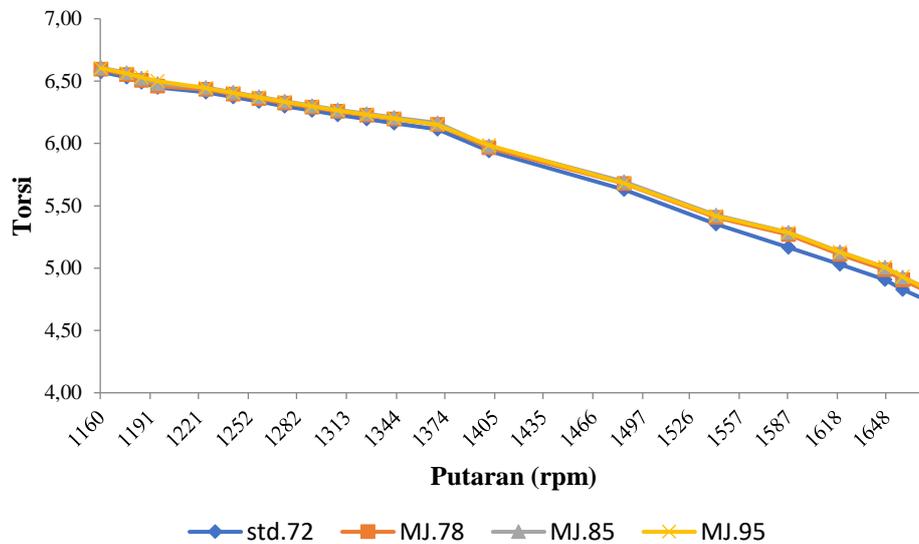
Tabel 2. Torsi mesin dengan variasi *main jet*

Waktu (s)	Putaran (rpm)				Torsi (Nm)			
	std 72	MJ 78	MJ 85	MJ 95	std 72	MJ 78	MJ 85	MJ 95
0	1612	1637	1655	1673	4.74	4.82	4.84	4.83
5	1605	1631	1645	1659	4.83	4.90	4.93	4.93
10	1587	1615	1631	1647	4.91	4.99	5.01	5.01
15	1560	1588	1604	1620	5.03	5.11	5.13	5.13
20	1522	1556	1572	1587	5.17	5.27	5.29	5.28
25	1475	1510	1526	1542	5.35	5.41	5.42	5.42
30	1417	1452	1469	1486	5.63	5.68	5.69	5.68
35	1350	1377	1389	1401	5.94	5.96	5.98	5.98
40	1302	1337	1353	1369	6.11	6.15	6.16	6.15
45	1282	1314	1328	1342	6.16	6.19	6.21	6.20
50	1266	1297	1311	1325	6.20	6.23	6.24	6.23
55	1250	1280	1294	1307	6.23	6.26	6.27	6.26
60	1234	1264	1278	1291	6.26	6.29	6.30	6.30
65	1218	1248	1262	1275	6.30	6.32	6.34	6.33
70	1202	1232	1245	1258	6.33	6.36	6.37	6.37
75	1186	1216	1229	1242	6.37	6.40	6.41	6.41
80	1170	1200	1213	1226	6.41	6.43	6.45	6.44
85	1154	1180	1188	1196	6.45	6.46	6.48	6.50
90	1138	1166	1176	1186	6.49	6.50	6.52	6.53
95	1122	1152	1164	1177	6.53	6.55	6.57	6.56
100	1106	1136	1148	1160	6.57	6.59	6.61	6.60

Gambar 4 terlihat bahwa torsi yang dihasilkan dengan menggunakan *main jet* ukuran standar (72) dan ukuran 78 lebih kecil bila dibandingkan dengan torsi yang menggunakan *main jet* ukuran di atasnya ukuran 85 dan ukuran 95. Hal ini disebabkan energi hasil pembakaran yang kecil karena jumlah bahan bakar yang dapat terbakar hanya sedikit. Selain itu torsi yang rendah dari *main jet* ukuran standar 72 dan ukuran 78 disebabkan daya yang dihasilkan dari kedua *main jet* tersebut cukup rendah (Gambar 5), sedangkan torsi akan semakin tinggi apabila daya yang dihasilkan mesin semakin tinggi dan putaran mesin semakin rendah.

Gambar 5 menunjukkan pemakaian *main jet* ukuran 95 menghasilkan torsi yang paling besar dibandingkan dengan torsi yang dihasilkan dengan memakai ukuran *main jet* di bawahnya yaitu ukuran standar (72), 78, 85. *Main jet* ukuran 95 menghasilkan torsi yang besar disebabkan oleh jumlah bahan bakar yang disuplai ke mesin jumlahnya cukup banyak, hal ini menyebabkan laju pembakaran menjadi tinggi sehingga menghasilkan torsi yang cukup besar. Selain itu dengan memakai *main jet* 95, campuran udara dan bahan bakar terjadi lebih kaya (Tabel

2) sehingga jumlah bahan bakar yang lebih kaya ini dapat menghasilkan energi hasil pembakaran yang lebih tinggi dan menyebabkan torsi mesin meningkat.



Gambar 5. Torsi terhadap putaran

Tabel *bmep* pada berbagai putaran mesin menggunakan variasi *main jet* dapat dilihat pada Tabel 3. Sedangkan grafik *bmep* fungsi putaran mesin dapat dilihat pada Gambar 6.

Dari Gambar 6 terlihat bahwa *bmep* yang dihasilkan mesin menggunakan *main jet* ukuran standar (72) dan ukuran 78 lebih kecil bila dibandingkan dengan *bmep* yang dihasilkan menggunakan *main jet* ukuran diatasnya yaitu ukuran 85 dan 95. Hal ini disebabkan energi hasil pembakaran yang kecil karena jumlah bahan bakar yang dapat terbakar hanya sedikit. Hal ini dapat dilihat pada gas buang hasil pembakaran yang tinggi dari hasil pemakaian kedua *main jet* tersebut. *bmep* yang paling besar dengan diameter *main jet* 95. Hal ini dikarenakan suplai energi hasil pembakaran lebih besar, energi yang besar ini menyebabkan tekanan hasil pembakaran menjadi besar dan tekanan rata-rata efektif (*bmep*) juga menjadi besar.

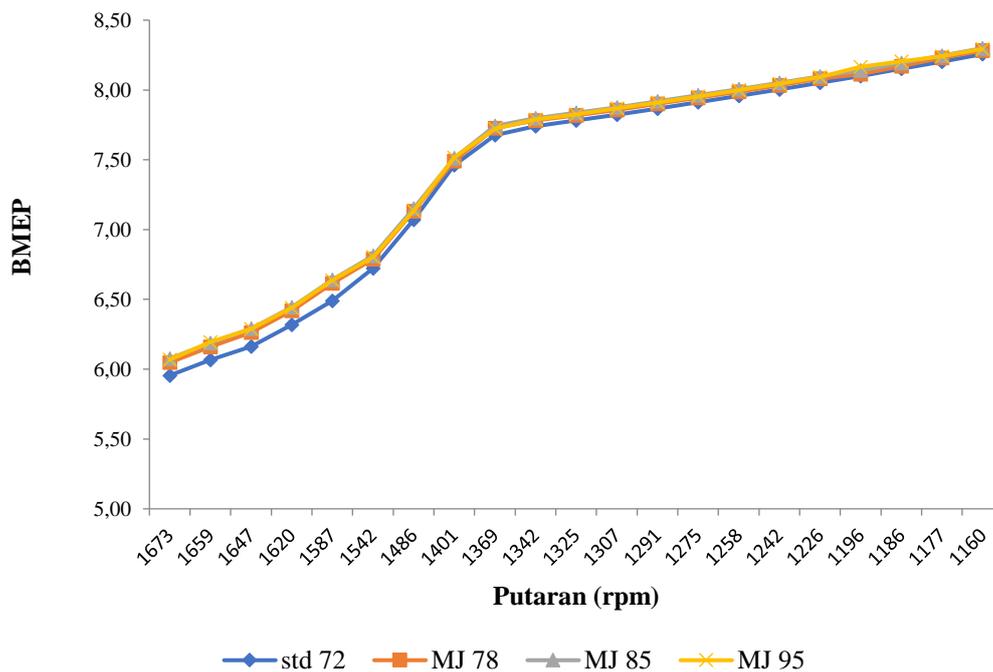
Tabel 3. Bmep mesin dengan variasi *main jet*

Waktu (s)	Putaran (rpm)				BMEP (bar)			
	std 72	MJ 78	MJ 85	MJ 95	std 72	MJ 78	MJ 85	MJ 95
0	1612	1637	1655	1673	5.96	6.05	6.08	6.07
5	1605	1631	1645	1659	6.07	6.16	6.19	6.19
10	1587	1615	1631	1647	6.16	6.26	6.29	6.29
15	1560	1588	1604	1620	6.32	6.42	6.44	6.44
20	1522	1556	1572	1587	6.49	6.62	6.64	6.64
25	1475	1510	1526	1542	6.72	6.79	6.81	6.80
30	1417	1452	1469	1486	7.07	7.13	7.15	7.14
35	1350	1377	1389	1401	7.46	7.49	7.51	7.52
40	1302	1337	1353	1369	7.68	7.73	7.74	7.72
45	1282	1314	1328	1342	7.74	7.78	7.80	7.79
50	1266	1297	1311	1325	7.78	7.82	7.84	7.83

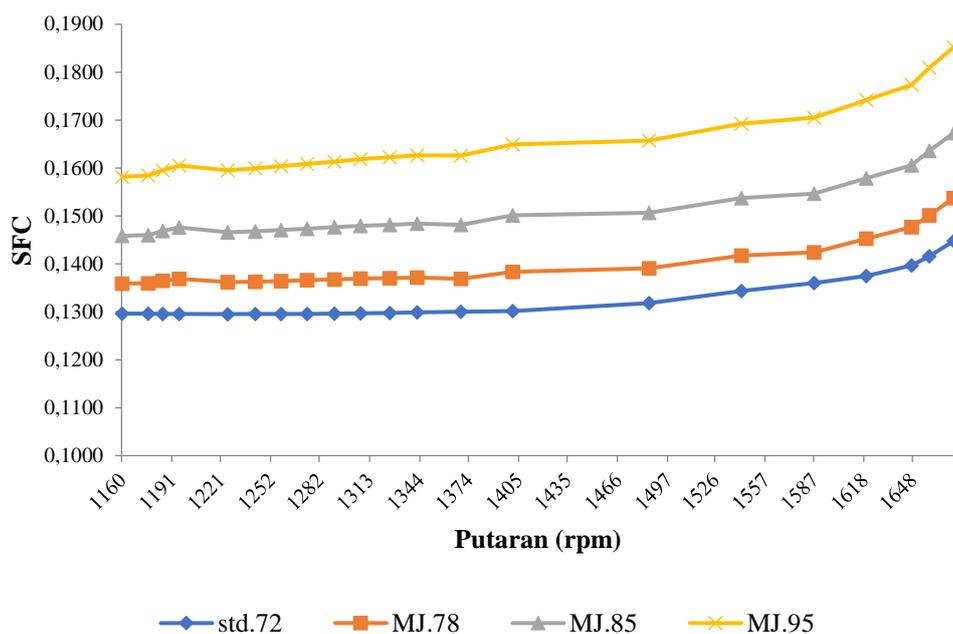
55	1250	1280	1294	1307	7.82	7.86	7.88	7.87
60	1234	1264	1278	1291	7.87	7.90	7.92	7.91
65	1218	1248	1262	1275	7.91	7.94	7.96	7.95
70	1202	1232	1245	1258	7.96	7.99	8.01	8.00
75	1186	1216	1229	1242	8.00	8.03	8.05	8.05
80	1170	1200	1213	1226	8.05	8.08	8.10	8.09
85	1154	1180	1188	1196	8.10	8.11	8.14	8.17
90	1138	1166	1176	1186	8.15	8.17	8.19	8.20
95	1122	1152	1164	1177	8.20	8.23	8.25	8.24
100	1106	1136	1148	1160	8.26	8.28	8.30	8.29

Nilai *bsfc* pada berbagai putaran mesin menggunakan variasi *main jet* dapat dilihat pada tabel 4. Sedangkan grafik *sfc* terhadap putaran mesin dapat dilihat pada gambar 7.

Dari gambar 7 terlihat bahwa *sfc* yang dihasilkan mesin dengan menggunakan *main jet* ukuran 85 dan 95 lebih besar bila dibandingkan dengan *sfc* yang dihasilkan menggunakan *main jet* ukuran standar (72) dan 78. Hal ini disebabkan laju alir masa bahan bakar yang masih tinggi tetapi jumlah bahan bakar yang dapat terbakar hanya sedikit. Pada pemakaian *main jet* ukuran 85 dan 95 karburator harus *dichoke*, sehingga laju alir masa udara menjadi berkurang dan volume *throat venturi* didominasi oleh bahan bakar saja. Tabel 4. SFC mesin dengan variasi *main jet*.



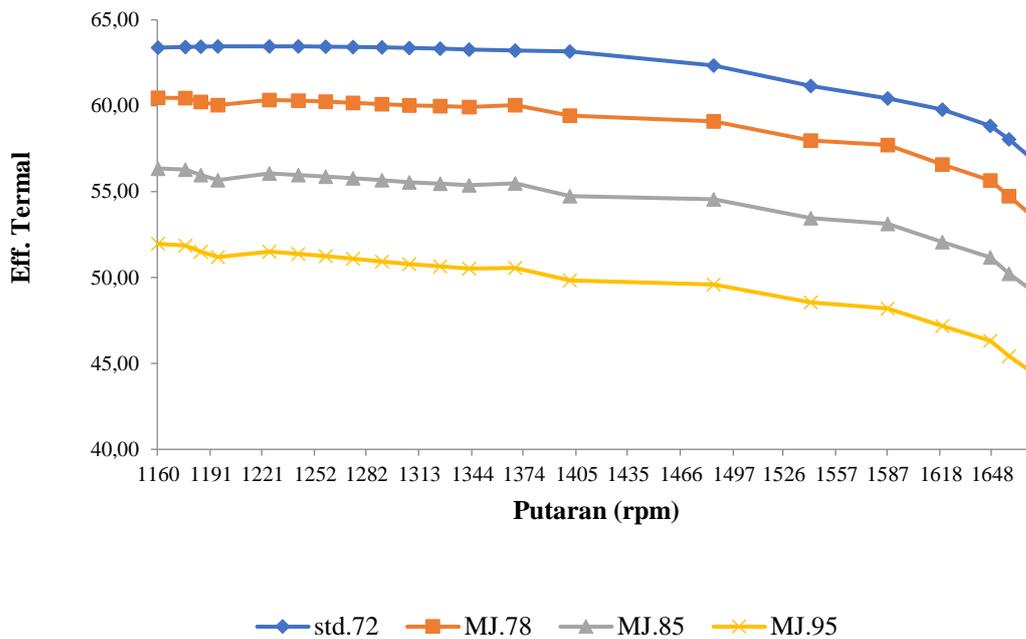
Gambar 6. BMEP terhadap putaran



Gambar 7. Sfc terhadap putaran

Tabel 4. SFC mesin dengan variasi main jet.

Waktu (s)	Putaran (rpm)				SFC (kg/kWh)			
	std 72	MJ 78	MJ 85	MJ 95	std 72	MJ 78	MJ 85	MJ 95
0	1612	1637	1655	1673	0.1448	0.1538	0.1673	0.1852
5	1605	1631	1645	1659	0.1416	0.1501	0.1636	0.1809
10	1587	1615	1631	1647	0.1397	0.1477	0.1606	0.1774
15	1560	1588	1604	1620	0.1375	0.1453	0.1579	0.1742
20	1522	1556	1572	1587	0.1360	0.1424	0.1547	0.1705
25	1475	1510	1526	1542	0.1344	0.1418	0.1538	0.1693
30	1417	1452	1469	1486	0.1318	0.1391	0.1507	0.1657
35	1350	1377	1389	1401	0.1301	0.1383	0.1501	0.1649
40	1302	1337	1353	1369	0.1300	0.1369	0.1481	0.1626
45	1282	1314	1328	1342	0.1299	0.1371	0.1484	0.1627
50	1266	1297	1311	1325	0.1298	0.1370	0.1482	0.1622
55	1250	1280	1294	1307	0.1297	0.1369	0.1480	0.1619
60	1234	1264	1278	1291	0.1296	0.1368	0.1477	0.1613
65	1218	1248	1262	1275	0.1296	0.1366	0.1474	0.1609
70	1202	1232	1245	1258	0.1296	0.1365	0.1471	0.1604
75	1186	1216	1229	1242	0.1295	0.1363	0.1468	0.1600
80	1170	1200	1213	1226	0.1295	0.1362	0.1466	0.1595
85	1154	1180	1188	1196	0.1295	0.1369	0.1476	0.1605
90	1138	1166	1176	1186	0.1296	0.1365	0.1469	0.1595
95	1122	1152	1164	1177	0.1296	0.1360	0.1460	0.1585
100	1106	1136	1148	1160	0.1297	0.1359	0.1459	0.1582



Gambar 8. Efisiensi termal terhadap putaran

Tabel 5 menunjukkan efisiensi pada berbagai putaran mesin menggunakan variasi *main jet* ukuran standar (72), 78, 85 dan 95 dapat dilihat pada tabel 5. Sedangkan grafik efisiensi fungsi putaran dapat dilihat pada gambar 8. Dari gambar 8 terlihat bahwa efisiensi yang dihasilkan mesin menggunakan *main jet* ukuran standar (72) dan ukuran 78 lebih kecil bila dibandingkan dengan efisiensi yang menggunakan *main jet* ukuran di atasnya ukuran 85 dan 95. Hal ini disebabkan daya output yang dihasilkan sangat rendah, sedangkan laju alir masa bahan bakar masih tinggi.

Dari tabel 5 pada *mainjet* standar (72) di putaran 1106 rpm efisiensi thermal tertinggi sebesar 63,39 %, dan terendah pada *mainjet* 95 pada putaran 1160 rpm dengan efisiensi termal sebesar 51,97 %.

Tabel 5. Efisiensi termal dengan variasi *main jet*.

Waktu (s)	Putaran (rpm)				Thermal Efficiency (%)			
	std 72	MJ 78	MJ 85	MJ 95	std 72	MJ 78	MJ 85	MJ 95
0	1612	1637	1655	1673	56.77	53.45	49.12	44.37
5	1605	1631	1645	1659	58.05	54.75	50.23	45.43
10	1587	1615	1631	1647	58.84	55.66	51.18	46.33
15	1560	1588	1604	1620	59.78	56.58	52.07	47.19
20	1522	1556	1572	1587	60.43	57.71	53.13	48.20
25	1475	1510	1526	1542	61.16	57.98	53.46	48.56
30	1417	1452	1469	1486	62.34	59.10	54.55	49.60
35	1350	1377	1389	1401	63.16	59.42	54.74	49.83
40	1302	1337	1353	1369	63.22	60.04	55.49	50.56
45	1282	1314	1328	1342	63.28	59.93	55.38	50.52
50	1266	1297	1311	1325	63.33	59.98	55.47	50.66
55	1250	1280	1294	1307	63.37	60.02	55.55	50.78

60	1234	1264	1278	1291	63.40	60.10	55.66	50.94
65	1218	1248	1262	1275	63.42	60.17	55.78	51.10
70	1202	1232	1245	1258	63.44	60.24	55.88	51.24
75	1186	1216	1229	1242	63.45	60.29	55.98	51.38
80	1170	1200	1213	1226	63.45	60.34	56.07	51.52
85	1154	1180	1188	1196	63.45	60.04	55.67	51.20
90	1138	1166	1176	1186	63.44	60.23	55.96	51.52
95	1122	1152	1164	1177	63.42	60.45	56.29	51.87
100	1106	1136	1148	1160	63.39	60.47	56.35	51.97

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penggunaan variasi *mainjet* pada motor bensin empat langkah silinder tunggal dapat meningkatkan torsi, daya efektif, tekanan efektif rata-rata, dan efisiensi thermal mesin, dan menaikan konsumsi bahan bakar (*specific fuel consumption*). Daya mesin tertinggi diperoleh dari nilai rata-rata menggunakan *mainjet* 95 sebesar 892 *W*, mengalami kenaikan dibanding *mainjet* standar (72) sebesar 847 *W*, sehingga terdapat kenaikan daya rata-rata sebesar 5,42%. Torsi mesin tertinggi diperoleh dari nilai rata-rata menggunakan *mainjet* 95 sebesar 6,26 *Nm*, mengalami kenaikan dibanding *mainjet* standar (72) sebesar 6,20 *Nm*, sehingga terdapat kenaikan torsi rata-rata sebesar 0,91%.

Sfc tertinggi diperoleh dari nilai rata-rata menggunakan *mainjet* 95 sebesar 0,1738 (*kg/kWh*) mengalami kenaikan dibanding *mainjet* standar (72) sebesar 0,1391 (*kg/kWh*) sehingga terdapat kenaikan *Sfc* rata-rata sebesar 24,98 %. *Bmep* tertinggi diperoleh dari nilai rata-rata menggunakan *mainjet* 95 sebesar 7,86 *bar* mengalami kenaikan dibanding *mainjet* standar (72) sebesar 7,79 *bar* sehingga terdapat kenaikan *Bmep* rata-rata sebesar 0,91 %. Efisiensi termal tertinggi diperoleh dari nilai rata-rata menggunakan *mainjet* standar (72) sebesar 65,23%, mengalami penurunan terendah pada *mainjet* 95 sebesar 52,24%, sehingga terdapat penurunan rata-rata sebesar 40%.

Saran

Efek penggunaan modifikasi *mainjet* memiliki keterbatasan, sehingga penelitian pengaruhnya terhadap mesin motor secara komprehensif perlu dilakukan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Pimpinan FT Uncen atas Bantuan Dana Hibah Penelitian Fakultas, PNBPN Tahun Anggaran 2022 hingga penelitian ini dapat dilaksanakan dan terpublikasi.

REFERENSI

- Arismunandar, W. (1994), *Penggerak Mula Motor Bakar Torak*. Penerbit ITB, Bandung.
- BPM. Arends dan H. Berenschot (1980), *Motor Bensin*. Jakarta: Erlangga.
- Edward F. Obert (1998), *Internal Combustion Engine and Air Pollution (3rded.)*, Harper & Row Publishers.
- E.H. Tjokrowisastro dan Budi Utomo K.W. (1990), *Teknik Pembakaran dan Bahan Bakar*. Surabaya: Teknik Mesin FTI ITS.
- Manual Ebook VDAS Software TecEquipment Ltd, UK
- M.L. Marthur dan R.P. Sharma (1980), *Internal Combustion Engine*. Delhi: Dhanpat Rai & Sons.

- Jayaputra, A.P. 2007. *Pengaruh Kuat Medan Magnet pada Saluran Bahan Bakar terhadap Konsumsi Bahan Bakar pada Sepeda Motor*. Skripsi Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Malang, Malang
- Putra, G.W. 2008. *Pengaruh Ukuran Diameter Lubang Main jet terhadap Unjuk Kerja dan Emisi Gas Buang pada Sepeda Motor Honda Supra 100 cc*. Skripsi Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Malang. Malang
- William Reynolds dan Henry Perkins (1996), *Termodinamika Teknik (2nd ed.)*, Jakarta, Erlangga.
- Zaenal Arifin (2007), *Pengaruh Perubahan Diameter Main Jet Karburator Terhadap Unjuk Kerja Dan Emisi Gas Buang Engine 4-Langkah Satu Silinder Dengan Bahan Bakar E-85*. Surabaya: Teknik Mesin, Unibraw.