

PENGARUH MODIFIKASI VENTURI PADA KENDARAAN DENGAN SISTEM DISTRIBUSI BAHAN BAKAR MENGGUNAKAN KARBURATOR

Djoko Wahyudi¹, Dani Hari Tunggal Prasetyo²

e-mail : djokowahyudi@gmail.com

^{1,2}Teknik Mesin, Fakultas Teknik
Universitas Panca Marga, Probolinggo, Indonesia

ABSTRAK

Campuran bahan bakar dan udara memiliki peran penting dalam kinerja mesin meliputi torsi, daya dan *Brake Spesific Fuel Consumption* (BSFC) terutama pada mesin yang mengalami perubahan ruang bakar. Hal ini dikarenakan mesin kendaraan menggunakan sistem pembakaran *premixed*. Pembakaran *premixed* merupakan campuran bahan bakar dan udara didalam ruang bakar sebelum terjadi pembakaran. Tujuan penelitian ini adalah menganalisa pengaruh perubahan diameter venturi karburator untuk mengetahui performa mesin dan BSFC pada mesin. Diameter venturi pada karburator sebesar 26,19 mm dan 34,12 mm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi peningkatan daya dan torsi dengan menggunakan karburator dengan diameter venturi 34,12 mm, Nilai daya efektif tertinggi sebesar 28,3 hp pada putaran mesin 9.000 rpm. Kemudian nilai torsi turut meningkat dengan nilai tertinggi sebesar 26,1 N.m pada putaran mesin 8.500 rpm. Nilai BSFC tertinggi sebesar 0,478 kg/kW.H pada putaran mesin 10.500 dengan menggunakan karburator dengan diameter venturi sebesar 34,12 mm. Hasil penelitian menunjukkan terdapat pengaruh diameter venturi.

Kata kunci: Daya, Torsi, BSFC, Venturi

PENDAHULUAN

Jumlah kendaraan yang semakin meningkat menyebabkan jumlah kebutuhan energi menjadi cukup tinggi. Energi yang digunakan pada kendaraan salah satunya bersumber dari minyak bumi (Prasetyo & Wahyudi, 2022a). Minyak bumi sebagai sumber energi masih diperoleh dari alam sehingga memiliki kelemahan. Kelemahan tersebut salah satunya tidak dapat diperbarui (Wahyudi & Prasetyo, 2022). Hal ini dikarenakan minyak bumi berasal dari sisa pelapukan makhluk hidup yang telah mati jutaan tahun lalu (Prasetyo et al., 2022; Prasetyo & Wahyudi, 2022b). Jika minyak bumi di eksploitasi secara terus menerus maka akan terjadi krisis energi dalam waktu dekat. Oleh karena itu diperlukan solusi untuk mengatasi krisis energi yang akan dihadapi. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah memodifikasi sistem kerja pada kendaraan.

Kendaraan bermotor merupakan salah satu jenis alat transportasi yang digunakan oleh masyarakat saat ini. Kendaraan bermotor saat ini lebih mendominasi dari pada mobil. Hal ini dikarenakan sepeda motor memiliki kelebihan yaitu praktis digunakan dan harganya lebih terjangkau (Setiawan et al., 2022). Pada tahun 2013 jumlah kendaraan di Indonesia sekitar 104,211 juta unit (Hariyanto et al., 2017). Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa sepeda motor lebih digemari oleh masyarakat selaku pengguna teknologi transportasi. Namun, seiring menipisnya cadangan

energi fosil diperlukan langkah khusus untuk menghemat jumlah energi fosil yang masih tersedia (Khuluq, 2020). Salah satu langkah yang dapat dilakukan adalah melakukan modifikasi pada *air fuel ratio* (AFR) kendaraan (Bambang Junipitoyo, 2018).

AFR merupakan perbandingan komposisi bahan bakar dan udara (Triwiyatno et al., 2016). Komposisi bahan bakar dan udara yang seimbang akan menghasilkan performa, emisi gas buang dan konsumsi bahan bakar yang optimal. Komposisi bahan bakar dan udara dapat diatur melalui *electronic control unit* (ECU). ECU merupakan kontrol komposisi bahan bakar dan udara jika sistem distribusi bahan bakar menggunakan *injection* (Setiyo & Waluyo, 2019). Teknologi ECU menghasilkan performa mesin yang optimal, emisi gas buang dan konsumsi bahan bakar yang rendah (Angga & Effendi, 2012). Hal ini dikarenakan komposisi bahan bakar dan udara seimbang. Namun, saat ini masih terdapat kendaraan yang masih menggunakan karburator. Karburator melakukan distribusi bahan bakar ke dalam ruang bakar dengan proses konvensional. Hal ini menyebabkan distribusi udara dan bahan bakar terkadang tidak seimbang (Dhamayanthie et al., 2018). Sebelum masuk kedalam ruang bakar, udara dan bahan bakar melewati saluran venturi. Hal ini menunjukkan peran venturi dalam mengolah AFR antara bahan bakar dan udara.

Bahan bakar yang berwujud cair di distribusikan menjadi bentuk kabut menuju ruang bakar. Hal ini bertujuan agar bahan bakar dapat bercampur dengan

udara sehingga terjadi proses pembakaran yang optimal. Namun didalam karburator terdapat lubang venturi yang masih berukuran standar. Terkadang tanpa service berkala pada kendaraan terjadi penurunan performa pada mesin sehingga menyebabkan bahan bakar menjadi boros. Oleh karena itu diperlukan penelitian tentang modifikasi pada ventury. Modifikasi tersebut dapat dilakukan dengan memvariasikan dimensi venturi.

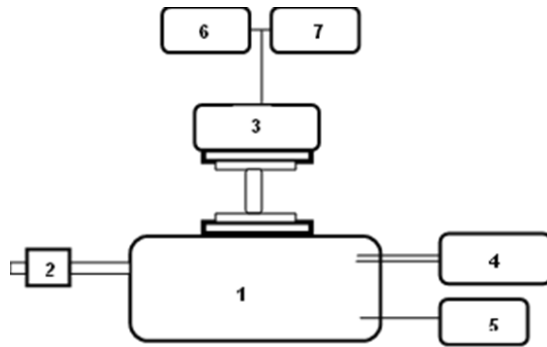
Beberapa penelitian pernah dilakukan untuk meningkatkan performa mesin kendaraan dengan cara meningkatkan nilai oktan bahan bakar, evaporasi bahan bakar, perubahan *main jet* dan *timing injeksi*. Menurut Bambang et al (2019), perubahan venturi 17 mm menghasilkan torsi tertinggi sebesar 7.36 N.m pada rpm 5.500 dan rpm 5.750 dibandingkan dengan standart, modifikasi 17,5 mm dan modifikasi 18 mm. Hasil pengujian modifikasi venturi 17 mm juga menunjukkan daya tertinggi sebesar 6.0 hp pada rpm 5.750 dibanding dengan modifikasi yang lain. Berdasarkan penelitian sebelumnya dilakukan penelitian dengan menggunakan kendaraan standart, maka sangat perlu dilakukan penelitian pada kendaraan yang telah dimodifikasi. Hal ini bertujuan agar diketahui perbedaan modifikasi venturi pada kendaraan standart dan modifikasi.

Dari latar belakang yang telah dipaparkan maka diperlukan penelitian tentang pengaruh lubang venturi untuk mengetahui performa mesin dan BSFC pada mesin kendaraan.

METODE PENELITIAN

Pada penelitian pengaruh modifikasi venturi pada kendaraan dengan sistem distribusi bahan bakar menggunakan karburator dilakukan dengan metode eksperimental. Penelitian dilakukan dengan mengamati efek dari modifikasi venturi secara langsung terhadap performa mesin seperti daya efektif dan torsi serta BSFC. Penelitian menggunakan variabel percobaan seperti variabel bebas, terkontrol dan terikat. Variabel bebas penelitian yaitu putaran mesin dan diameter venturi, sedangkan variabel terkontrol temperatur mesin kemudian variabel terikat daya efektif, torsi dan *brake spesific fuel consumption* (BSFSC).

Bahan bakar saat penelitian menggunakan pertalite dengan RON 90. Uji performa untuk menghasilkan daya efektif dan torsi. Pengujian performa mesin kendaraan menggunakan alat uji yaitu *dynotest*. Putaran mesin saat pengujian dimulai dari putaran 5.000 rpm hingga 10.500 rpm. Untuk pengujian BFSC dilakukan dengan menghitung konsumsi bahan bakar terlebih dahulu kemudian dilanjutkan dengan menghitung BSFC sedangkan skema pengujian dapat diamati pada Gambar 1 sebagai berikut.



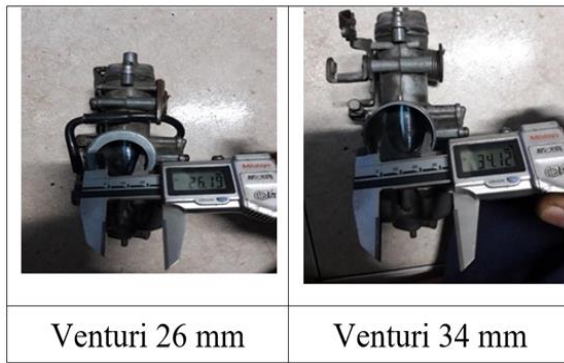
Gambar 1. Skema pengujian

Keterangan

1. Mesin
2. EGT (*exhaust gas temperatur*)
3. *Dynotest Meter*
4. *Rpm Counter* dan *oil Temperatur*
5. *Fuel Tank*
6. *Accuisition Display*

Pengujian diawali dengan menghidupkan mesin hingga putaran menjadi *idle* dan temperatur mesin normal. Namun penggunaan karburator divariasikan dengan menggunakan dua jenis karburator yang di variasikan diameter venturinya. Pengujian diawali dengan menggunakan karburator dengan diameter venturi sebesar 26,19 mm. Pengujian dilakukan pada setiap putaran mesin sesuai dengan variasi putaran sebesar 5.000 rpm hingga 10.500 rpm. Setelah selesai pengujian dengan venturi 26,19 mm, dilanjutkan dengan karburator dengan diameter venturi 34,12 mm. Perlakuan pengujian dilakukan seperti pengujian menggunakan diameter venturi 26,19 mm. Hasil pengujian berupa nilai daya efektif dan torsi. Setelah uji performa selesai dilakukan maka dilanjutkan dengan uji BSFC.

Pengujian BSFC dilakukan dengan menghitung konsumsi bahan bakar terlebih dahulu. Kemudian setelah data diperoleh maka dilanjutkan dengan menghitung nilai BSFC. Hasil pengujian dilakukan pada setiap putaran mesin yang telah ditentukan. Setelah data performa mesin dan BSFC diperoleh maka dilakukan perekapan data untuk dilanjutkan pada tahap analisa. Gambar ukuran venturi dapat diamati pada Gambar 2 sedangkan Spesifikasi mesin kendaraan yang digunakan dapat diamati pada Tabel 1 sebagai berikut:



(a) (b)
Gambar 2. Dimensi venturi

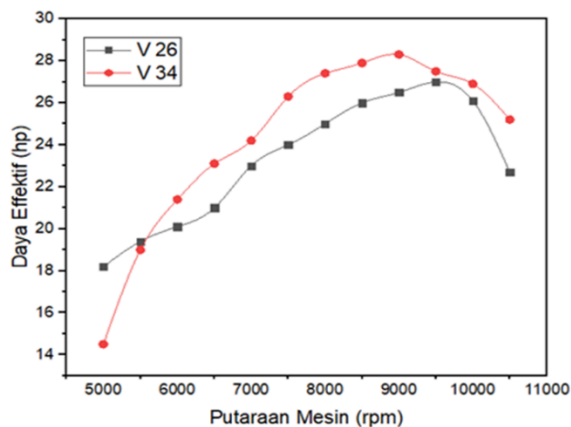
Tabel.1 Spesifikasi mesin

Spesifikasi	Keterangan
Type mesin	4 langkah
System bahan bakar	Karburator
Kapasitas <i>bore up</i> mesin	240 cc
Piston	70 mm
Rasio kompresi	12:1
Power maksimal	38,7 Hp
Torsi Maksimal	23,3 Hp
<i>Reamer Venturi</i>	26mm,34 mm

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian pada dua karburator sebagai pendistribusi bahan bakar menghasilkan nilai data daya efektif, torsi dan BSFC. Hasil pengujian dibahas pada subbab berikut:

• Daya Efektif



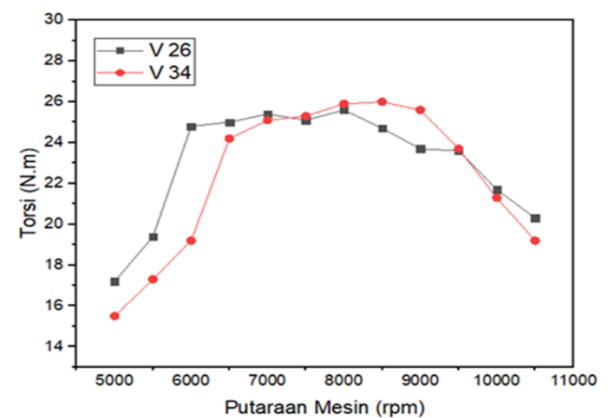
Gambar 3. Hubungan daya efektif terhadap putaran mesin dengan dua sampel venturi

Hubungan daya efektif terhadap putaran mesin dapat diamati pada Gambar 3. Hasil pengujian menunjukkan terdapat perbedaan pada variasi dimensi venturi. Performa motor bertambah setelah menggunakan karburator dengan diameter venturi sebesar 34,12 mm. Meskipun peningkatan daya tidak

signifikan namun terjadi perbedaan nilai daya efektif pada diameter venturi 26,19 mm dan 34,12 mm. Meningkatnya nilai daya efektif dapat diamati pada putaran mesin yang sama. Misalkan pada putaran mesin 7.500 rpm, nilai daya efektif dengan menggunakan karburator diameter 26,19 mm dan 34,12 mm masing-masing sebesar 24 hp dan 26,3 hp.

Nilai daya efektif meningkat seiring dengan meningkatnya putaran mesin. Hal ini disebabkan oleh komposisi udara dan bahan bakar seimbang saat terjadi pembakaran di dalam ruang bakar. Pada putaran mesin yang tinggi biasanya terjadi komposisi yang tidak seimbang. Komposisi yang terjadi yaitu komposisi kaya bahan bakar. Komposisi kaya bahan bakar menyebabkan daya efektif menurun saat putaran mesin tinggi. Komposisi kaya lebih didominasi oleh bahan bakar sehingga komposisi udara kurang dari normal. Namun dengan diameter venturi yang lebih besar terjadi peningkatan daya efektif saat putaran tinggi.

• Torsi



Gambar 4. Hubungan torsi terhadap putaran mesin dengan dua sampel venturi

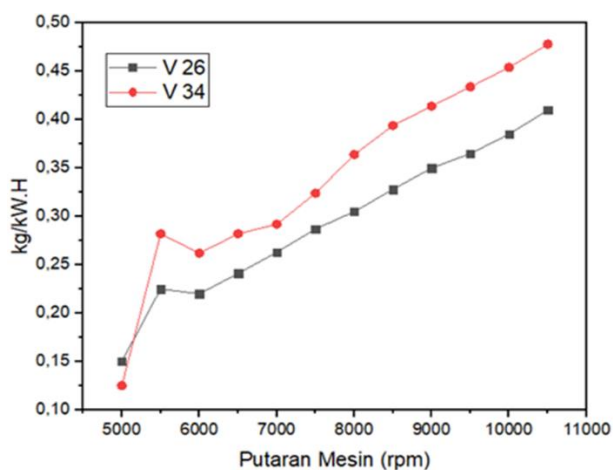
Pada putaran mesin rendah torsi yang dihasilkan masih rendah kemudian terus meningkat seiring bertambahnya putaran mesin. Namun, pada putaran mesin 8.000 rpm nilai torsi mencapai maksimum. Kemudian nilai torsi menurun hingga putaran mesin mencapai 10.500 rpm. Fenomena ini terjadi pada kedua jenis karburator dengan variasi diameter venturi. Nilai torsi tertinggi sebesar 26,1 N.m pada putaran 8.000 rpm dengan menggunakan karburator berdiameter venturi 34,12 mm.

Pada Gambar 4 dapat diamati perbedaan nilai torsi antara karburator dengan diameter venturi 26,19 mm dengan 34,12 mm. Pada diameter 26,19 mm torsi maksimum terletak pada putaran mesin 8.000 rpm dengan nilai torsi sebesar 25,6 N.m. Pada karburator dengan diameter venturi 34,12 mm torsi maksimum terletak pada putaran 8.500 rpm sebesar 26,1 N.m. Pada fenomena tersebut dapat diamati bahwa diameter venturi yang lebih besar menghasilkan torsi maksimum dengan putaran mesin yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan karburator venturi dengan

diameter yang lebih rendah. Hal ini disebabkan oleh volume bahan bakar dan udara pada venturi 34,12 mm lebih banyak jika dibandingkan dengan venturi 26,19 mm. Oleh sebab itu diameter venturi yang lebih besar menghasilkan torsi yang lebih besar.

Penurunan torsi pada putaran diatas 8.000 rpm pada venturi diameter 26,19 mm dan 8.500 rpm pada diameter venturi 34,12 mm. Hal ini terjadi karena pengaruh volume campuran bahan bakar dan udara telah melewati ambang batas seimbang. Komposisi udara dan bahan bakar berekivalen ratio lebih dari satu. Komposisi yang terjadi yaitu lebih kaya bahan bakar sehingga nilai torsi menurun pada putaran diatas 8.000 rpm.

• Brake Specific Fuel Consumption (BSFC)



Gambar 5. Hubungan BSFC terhadap putaran mesin dengan dua sampel venturi

Pada Gambar 5 dapat diamati hubungan putaran mesin dengan nilai BSFC yang dihasilkan oleh mesin. Nilai BSFC tertinggi terdapat pada putaran 10.500 rpm sebesar 0,478 kg/kW.H. Nilai BSFC tertinggi menggunakan karburator dengan diameter venturi sebesar 34,12 mm. Pada pengujian yang telah dilakukan terjadi perbedaan antara penggunaan karburator dengan diameter venturi 26,19 mm dan 34,12 mm. Misalnya pada putaran mesin yang sama yaitu 6.500 rpm terjadi perbedaan nilai BSFC pada masing-masing sampel diameter venturi. Nilai venturi dengan diameter 26,19 mm sebesar 0,241 kg/kW.H sedangkan pada venturi 34,12 mm sebesar 0,282 kg/kW.H. Hal ini menunjukkan adanya pengaruh pada diameter venturi.

Nilai BSFC terus meningkat seiring dengan bertambahnya putaran mesin. Hal ini disebabkan oleh konsumsi bahan bakar yang terus meningkat dengan bertambahnya putaran mesin. Selain itu juga, konsumsi bahan bakar terus meningkat disebabkan oleh gaya gesek atau knocking, sehingga terjadi ketidak seimbangan volume inlet/outlet valve. Akibat ketidak seimbangan inlet/outlet menyebabkan semakin tinggi bahan bakar yang digunakan saat putaran mesin yang tinggi.

PENUTUP

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, diperoleh beberapa kesimpulan yaitu :

1. Hasil pengujian pada nilai daya efektif menunjukkan bahwa daya efektif tertinggi sebesar 28,3 hp pada putaran mesin 9.000 rpm.
2. Hasil pengujian pada nilai torsi menunjukkan bahwa nilai torsi 26,1 N.m pada putaran mesin 8.500 rpm.
3. Hasil pengujian pada nilai BSFC menunjukkan bahwa nilai BSFC tertinggi sebesar 0,478 kg/kW.H pada putaran mesin 10.500 rpm.
4. Karburator dengan diameter venturi 34,12 mm menghasilkan nilai daya efektif dan torsi tertinggi serta nilai BSFC jika dibandingkan dengan karburator dengan venturi 26,19 mm.

DAFTAR PUSTAKA

- Angga, H., & Effendi, R. (2012). *Penerapan PID Predictive Air-Ratio Controller Pada Mesin Mobil Mitsubishi Tipe 4G63 Untuk Meminimumkan Emisi Gas Buang*. 1(1), 1–6.
- Bambang, E., Putra, W. T., & Malyadi, M. (2019). Analisa Efek Perubahan Venturi Karburator Terhadap Performance Mesin Pada Sepeda Motor Yamaha Vega. *Komputek*, 3(1), 1. <https://doi.org/10.24269/jkt.v3i1.197>
- Bambang Junipitoyo. (2018). *Pengaruh Pengaturan Air Fuel Ratio Terhadap Torsi dan Daya Mesin Bensin Berbahan Bakar Premium-Compressed Natural Gas*. 3(2), 11–18. <https://doi.org/https://doi.org/10.46491/jp.v3i2.21>
- Dhamayanthie, I., Octaviana, S., & Mulyani, Y. (2018). Analisa Uji Sifat Penguapan Pada Gasoline. *IPTEK Journal of Proceedings Series*, 0(1), 274–280. <https://doi.org/10.12962/j23546026.y2018i1.3429>
- Hariyanto, E., Lubis, S. A., & Sitorus, Z. (2017). Perancangan Prototipe Helm Pengukur Kualitas Udara. *Konferensi Nasional Teknologi Informasi Dan Komputer (KOMIK)*, 1(1), 145–148.
- Khuluq, R. (2020). Pengaruh Campuran Bahan Bakar Pertamina Dengan Methanol (Blending) Terhadap Performa Mesin Dan Emisi Gas Buang Pada Motor Honda Megapro 160 Cc Tahun 2008. *Mechonversio: Mechanical Engineering Journal*, 3(2), 42. <https://doi.org/10.51804/mmej.v3i2.858>
- Prasetyo, D. H. T., Muhammad, A., Baihaqi, M. A., Abdillah, H., & Supraptiningsih, L. K. (2022). *Pengaruh Nilai RON Pada Bahan Bakar Jenis Bensin Terhadap Emisi Gas Buang*. 6, 561–571.

- Prasetyo, D. H. T., & Wahyudi, D. (2022a). *Analisis Pengaruh Pipa Inner Sebagai Katalis Metanol Dengan Memanfaatkan Energi Panas Yang Terbuang*. 5, 7–13.
- Prasetyo, D. H. T., & Wahyudi, D. (2022b). Pengaruh komposisi etanol sebagai zat aditif pada Sterculia Foetida Methyl Ester terhadap pembakaran difusi. *Turbo: Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, 11(1). <https://doi.org/10.24127/trb.v11i1.1923>
- Setiawan, N. D. C., Prasetyo, D. H. T., & Wahyudi, D. (2022). *Pengaruh generator HHO dan etanol terhadap performa dan emisi gas buang mesin bensin*. 12(2), 144–154.
- Setiyo, M., & Waluyo, B. (2019). Evolusi Sistem Bahan Bakar LPG: Tinjauan Literatur. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 10(2), 199–207. <https://doi.org/10.21776/ub.jrm.2019.010.02.12>
- Triwiyatno, A., Candra, Y. A., & Setiyono, B. (2016). Pengaturan Rasio Perbandingan Udara Dan Bahan Bakar (Afr) Pada Model Mesin Bensin 4 Langkah. *TRANSMISI*, 18(1), 22–29. <https://ejournal.poltekbangsby.ac.id/index.php/jurnalpenelitian/article/view/21>
- Wahyudi, D., & Prasetyo, D. H. T. (2022). *Uji Karakteristik Pembakaran Premixed Pada Methyl Ester Schleichera Oleosa Sebagai Campuran Bahan Bakar Diesel*. 5, 1–6.