

PENGARUH PRODUKSI UAP AIR HASIL DARI PEMANFAATAN PANAS BUANG PADA EXHAUST TERHADAP PERFORMA HONDA BEAT 110cc

Bagas Cahyono Putro ¹⁾ Ena Marlina ²⁾ Nur Robbi ³⁾

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin, Universitas Islam Malang

^{2,3}Dosen Program Studi Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Islam Malang

Jl. Mayjen Haryono 193, Malang

E-mail: bagascahyo183@gmail.com

Abstrak

Based on testing and data analysis on the effect of adding water vapor to engine performance and exhaust emissions on the Honda Beat 110cc. The results of this study can be concluded that at RPM 3000 to 8400, with the addition of water vapor into the intake manifold will increase the performance of the Honda Beat 110 cc, which includes torque, power and fuel consumption is more efficient and it is better to use a mixture of water vapor. because the hydrogen content contained in the water vapor can bind the hydrocarbon and carbon monoxide content so that a chemical reaction occurs in the combustion chamber. As well as hydrocarbons (HC) and oxygen (O₂), they will carry out chemical reactions to form carbon dioxide (CO₂) and water vapor (H₂O) which reduce exhaust emission levels when the two compounds react in the combustion chamber

Keyword: engine performance, fuel consumption, exhaust gas, hydrogen

Pendahuluan

Transportasi merupakan komponen utama dalam sistem hidup dan kehidupan, sistem pemerintahan, dan sistem kemasyarakatan,^[1] dalam hal ini kendaraan yang bertambah setiap tahunnya dan semakin meningkat. Sedangkan semua kendaraan tersebut. Memakai bahan bakar yang berasal dari bumi yaitu seperti: solar, pertalite dan bahan bakar lainnya.^[2]

Untuk menghemat dan mengurangi ketergantungan minyak yang berada di bumi, dan mengembangkan alat transportasi yang berkesinambungan, oleh karena itu banyak sebagian besar negara negara yang merencanakan untuk, mengganti bahan bakar yang konvensional dengan, (BBM) Bahan Bakar *alternative* di masa depan,^[3] Perlu adanya sumber energi terbarukan.

yang dapat di gunakan di masa depan sebagai pengganti minyak bumi.^[4] Salah satunya, *hydrogen* yang mudah tersulut di saat konsentrasi, paling rendah 4%. Dan H₂, saat mengudara bebas, entalpi pembakaran *hydrogen* adalah= -287 kJ/mol. Sehingga *hydrogen* akan tersulut menurut rumus kimia= $2\text{H}_2[\text{g}]+\text{O}_2[\text{g}]\rightarrow 2\text{H}_2\text{O}[\text{l}]+572 \text{ kJ}$ [286 kJ/mol]. Ketika bercampur bersama *oxygen* [O₂], dan didalam berbagai parameter, HC dan CO. *Hydrogen* akan terbakar ketika bercampur di ruang bakar dan mengikat kandungan karbon monoksida dan hidrokarbon di dalam pembakaran.^[5]

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan di atas, kami akan melakukan penambahan uap air ke dalam *intake*

manifold pada Honda Beat 110cc. Untuk campuran bahan bakar *alternative* karena air mengandung *hydrogen* dan oksigen ketika H_2 dan O_2 bertemu akan melepaskan sejumlah besar energi dalam bentuk panas, hidrogen tidak menghasilkan produk sampingan berbahaya saat terjadi pembakaran yang sempurna, *Hydrocarbons* [HC] dan *oxygen* (O_2), akan melakukan reaksi kimia dan berubah menjadi senyawa karbon dioksida (CO_2) dan uap air kedua senyawa ini tidak beracun.

Metodologi Penilitia

Penelitian ini menggunakan metode penelitian *eksperimental* nyata (*experimental research*) dimana pengamatan di lakukan secara langsung pada objek yang di teliti dengan cara membandingkan satu atau lebih kelompok pengujian dengan perlakuan dan tanpa perlakuan.

Pengujian di lakukan di bengkel Adi jaya motor tuban dan di ahass asia gondanglegi malang.

1. Dynotest/ Dynamometer

adalah suatu mesin yang digunakan untuk mengukur torsi, kecepatan putaran (RPM), dan daya yang di produksi oleh suatu mesin dan untuk mengetahui konsumsi bahan bakar.



Gambar 1. Dynotest/ Dynamometer

2. Gaz Emission Analyzer

Alat uji emisi yang digunakan untuk mengukur kadar CO dan HC pada kendaraan.



Gambar 2. Gaz Analyzer

Analisis dan perhitungan data menggunakan rumus sebagai berikut:

1. Torsi

$$M = F \times L \dots\dots\dots (Wjayanti F, 2014)$$

Dimana:

$$M = \text{Torsi (N.m)}$$

$$F = \text{Gaya yang bekerja pada piston (N)}$$

$$L = \frac{1}{2} \text{ langkah piston (m)}$$

2. Daya efektif

$$N_e = \frac{T \times 2 \times \pi \times n}{60 \times 75} \dots\dots (Rayyan, 2019)$$

Dimana:

$$N_e = \text{Daya efektif [HP]}$$

$$T = \text{Torsi [Kg.m]}$$

$$N = \text{Putaran mesin [RPM]}$$

$$HP = 75 \text{ Kg.m/detik}$$

3. Bahan bakar spesifik efektif (SFC_e)

$$F_c = \frac{b}{t} \times \gamma_f \times \frac{3600}{1000} \text{ kg/jam}^{-1} \dots\dots\dots (Rayyan, 2019)$$

Dimana:

$$F_c = \text{pemakaian bahan bakar (Kg/jam)}$$

$$b = \text{bahan bakar}$$

γ_f = berat jenis bahan bakar

$$SFC_e = \frac{f_c}{N_e} \dots \dots (\text{Rayyan, 2019})$$

Dimana:

SFC_e = Pemakaian Bahan Bakar
spesifik efektif [Kg\HP.jam]

F_c = Pemakaian Bahan Bakar
[Kg\jam]

N_e = Daya Efektif [HP]

4. Efisiensi Thermal Efektif (η_{te})

$$\eta_{te} = \frac{632}{SFC_e \times LHV_{bb}} \dots (\text{Rayyan, 2019})$$

Dimana:

η_{te} = Efisiensi Thermal [%]

SFC_e = Pemakaian Bahan Bakar
spesifik efektif [Kg/HP.jam]

LHV_{bb} = Nilai kalor rendah Bahan
Bakar [kkal/Kg]

Proses pengujian dan pengambilan data sebagai berikut:

1. Memposisikan sepeda motor diatas roller *dynotest*
2. Memasang sensor rpm pada coil untuk melihat rpm pada sepeda motor
3. Mulai pengujian *dynotes* dengan menggunakan 5 ml bahan bakar dan 5 ml air aqades
4. Hitung waktu kosumsi bahan bakar dan air menggunakan *stopwatch* pada putaran mesin 3000,6600 dan 8400 rpm
5. Masukkan *phobe* pada knalpot untuk mengetahui kadar emisi HC dan CO, Atur putaran mesin 3000,6600dan 8400 bergantian dengan bahan bakar pertalit dengan menggunakan campuran uap air

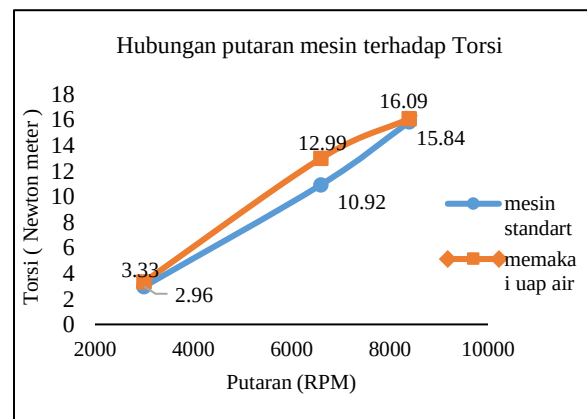
6. Catat atau foto nilai emisi gas buang yang di tampilkan di LCD alat *gaz Analyzer* pada masing-masing penggunaan bahan bakar.

Hasil dan Pembahasan

Pengujian *dynotes*

Tabel 4.1 Data hasil pengujian *dynotes*

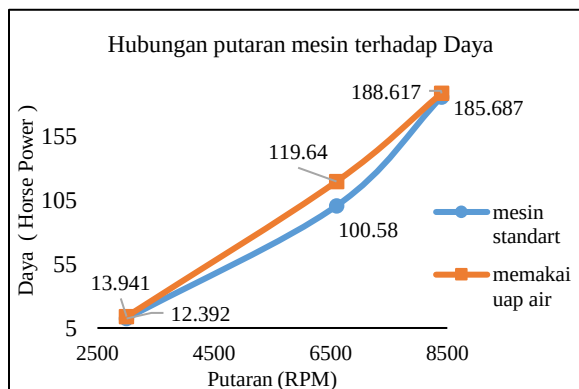
Variasi bahan bakar	RPM	Torsi	Daya
Tanpa uap air	3000	2,96	1,96
	6600	10,92	5,78
	8400	15,84	6,91
Memakai uap air	3000	3,33	2,12
	6600	12,99	6,23
	8400	16,09	7,74



Grafik 1. Hubungan torsi(Nm) dengan putaran mesin

Grafik 4.1 menunjukkan hasil bahwa penambahan uap air ke dalam *intake manifold* berpengaruh pada torsi sepeda motor karena mesin standart dengan mesin yang sudah di modifikasi sangat meningkat signifikan sebesar 2,7 Nm di RPM 6600.

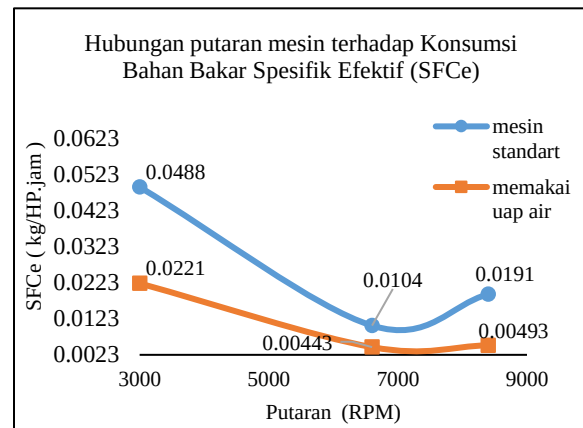
Hal ini dikarenakan uap air dalam sistem bahan bakar dapat menyempurnakan pembakaran, karena air sendiri mempunyai kandungan hidrogen yang bisa mengikat kandungan (HC) dan (CO) di ruang bakar sehingga terjadi reaksi kimia, di saat langkah *intake* uap air masuk di dalam ruang Bakar dan akan tercampur bersama campuran Bahan Bakar dan *oxygen*. Oleh karena itu pada saat langkah kompresi, suhu di ruang bakar dan campuran bahan bakar dan *oxygen* lebih rendah. Sehingga tidak akan terbakar terlebih dahulu sebelum bunga api dipercikan. Sehingga indikasi deketonasi atau proses pembakaran mesin yang tidak tepat pada waktunya sehingga pada kompresi tinggi pun dapat terhindari sehingga torsi mesin meningkat.



Grafik 2. Hubungan daya (Hp) dengan putaran mesin

Grafik 4.1 menunjukkan bahwa hasil daya pada sepeda motor meningkat lebih stabil dari RPM 3000 sampai ke RPM 8400, karena daya sangat dipengaruhi oleh besarnya torsi apabila torsi motor meningkat maka daya yang dihasilkan juga semakin besar, daya juga dipengaruhi oleh RPM semakin tinggi RPM maka semakin besar daya yang diperoleh di bandingkan mesin yang tidak memakai uap air, karena uap air

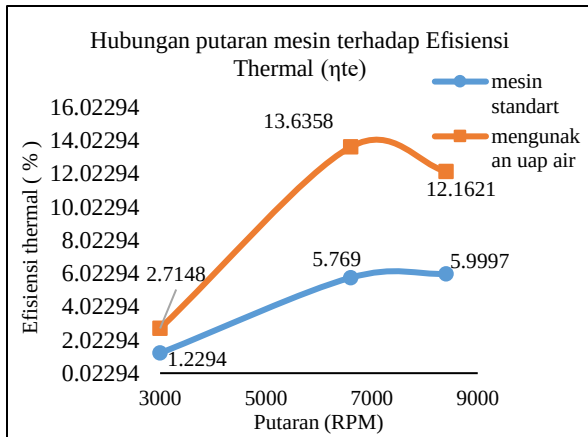
yang masuk ke dalam ruang bakar akan memampatkan kompresi di ruang bakar ketika oksigen dan hydrogen bercampur dalam tekanan tinggi sehingga menghindarkan *knocking* (ngelitik) atau daya letup dari bahan bakar sehingga daya yang dihasilkan mesin menjadi lebih besar.



Grafik 3. Hubungan konsumsi bahan bakar spesifik efektif (SFCe) dengan putaran mesin

Grafik 4.4 menunjukkan hasil bahwa penambahan uap air dari mesin standart dengan mesin yang sudah dimodifikasi sangat berpengaruh pada konsumsi bahan bakar spesifik efektif (SFCe) pada sepeda motor. Hasil dari pengujian dynotes dan perhitungan data memperoleh konsumsi bahan bakar yang lebih hemat pada RPM atas. Di karenakan pembakaran antara uap air dengan bahan bakar dan oksigen di RPM 6600-8400 akan mudah menguraikan hidrogen di dalam suatu reaksi kimia yang diikuti oleh sinar dan panas yang terjadi di dalam ruang bakar. *Hydrokarbon* akan tersulut bersamaan *oxygen* sebelumnya, *carbon* bercampur dengan *oxygen*. Dan *carbon* akan terbakar dulu, dari pada hydrogen dan senawa *hydrocarbon* lebih cepat bersama *oxygen* dan berbentuk senawa hidroksilasi dan selanjutnya akan terpecah secara tersulut atau *thermis*

sehingga biasa menghemat konsumsi Bahan Bakar.



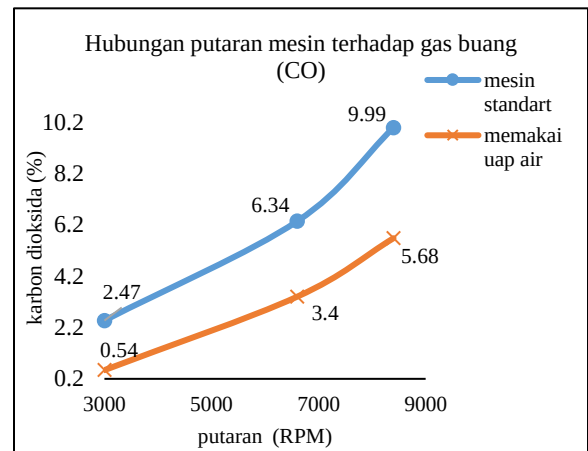
Grafik 4. Hubungan efisiensi thermal (η_{te}) dengan putaran mesin

Grafik 4.5 Berdasarkan hasil dari perhitungan data efisiensi thermal maka grafik hubungan antara putaran mesin dengan efisiensi thermal menunjukkan bahwan dengan menambah uap air dapat meningkatkan kinerja efisiensi thermal yang sangat baik, tetapi pada RPM 9000 akan membuat efisiensi thermal menurun sehinggann penambahan uap air ini paling bagus hanya untuk 6600 - 7000 RPM dan tidak boleh melebihinya. Di karenakan uap air pada RPM atas akan memperoleh komsumsi bahan bakar spesifik efektif yang lebih sedikit di karena putaran mesin semakin cepat maka *hydrogen* pun mudah terurai oleh karena itu perbandingan kalor yang di dapat oleh suatu *system* dengan *energy* kalor yang di suplai oleh bahan bakar terlalu sedikit sehingga mengakibatkan efisiensi thermal menurun.

Pengujian Emisi Gas Buang (CO dan HC)

Tabel 4.2 Emisi (CO dan HC)

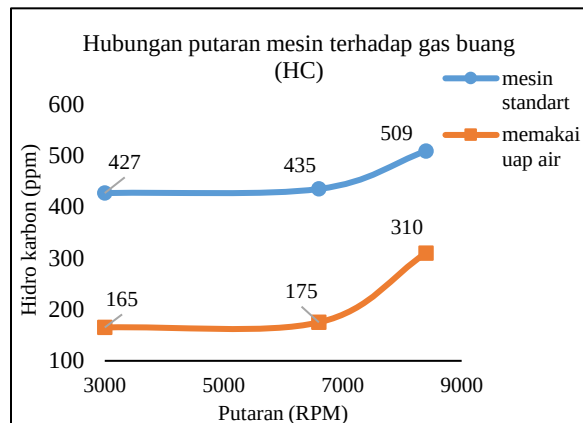
Variasi bahan bakar	RPM	CO%	HCppm
Mesin standart	3000	2,47%	427ppm
	6600	6,34%	235ppm
	8400	9,99%	509ppm
Memakai uap air	3000	0,54%	162ppm
	6600	3,40%	175ppm
	8400	5,68%	310ppm



Grafik 5. Hubungan gas buang (CO) terhadap putaran mesin

Grafik 4.6 menunjukkan hasil bahwa penambahan uap air ke dalam *intake manifold* dari mesin standart dengan mesin yang sudah di modifikasi sangat berpengaruh dan mengurangi kadar emisi gas buang (CO) pada sepeda motor di RPM 3000 maupun di RPM 8400. Berdasarkan hasil dari pengujian gas *analyzer*. Di karnakan Terbentuknya (CO) sebagian *oxygen* yang kurang untuk mensulut Bahan Bakar di ruang kompresi sehingga karbon monoksida lebih banyak keluar di dalam emisi gas buang oleh karena itu dengan di campurkannya hidrogen bisa membantu membakar kandungan karbon monoksida

(CO), ketika terjadi reaksi kimia antara *hydrogen* dengan karbondioksida di dalam ruang bakar sehingga menghasilkan emisi gas buang yang ramah lingkungan.



Grafik 6. Hubungan gas buang (HC) terhadap putaran mesin

Grafik 4.7 menunjukkan hasil bahwa penambahan uap air ke dalam intake *manifold* dari mesin standart dengan mesin yang sudah di modifikasi sangat mengurangi kadar emisi gas buang (HC) hidrokarbon pada sepeda motor. Hasil ini di dapat dari pengujian gas *analyzer* yang menunjukkan perbedaan gas buang hidrokarbon pada putaran mesin di RPM 3000 sampai 8400 RPM yang sangat menurun kandungannya. Oleh karena itu. Ketika terjadi pembakaran yang sempurna, maka *Hydrocarbons* [HC] dan *oxygen* (O_2), akan terjadi reaksi kimia dan membentuk senyawa Karbondioksida (CO_2) dan Uap air (H_2O) dan kedua unsur ini tidak akan berbahaya. Karena kandungan *hydrogen* H_2O di dalam air bisa mengurangi kandungan hidrokarbon ketika bercampur di ruang bakar sehingga menghasilkan emisi gas buang yang lebih ramah lingkungan.

Kesimpulan

Berdasarkan pengujian dan analisa data tentang pengaruh penambahan uap air terhadap performa mesin dan emisi gas buang pada Honda Beat 110cc dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pada putaran 3000 sampai 8400 RPM, dengan penambahan uap air ke dalam intake manifold akan meningkatkan performa honda beat 110 cc, yang meliputi torsi, daya. pada konsumsi bahan bakar yang di timbulkan lebih hemat di karena kandungan hidrogen yang terdapat di dalam uap air dapat mengikat kandungan hidrokarbon dan karbonmonoksida sehingga, terjadi reaksi kimia di dalam ruang bakar.
2. *Hydrocarbons* [HC] dan *oxygen* [O_2], akan membentuk senyawa kimia untuk menjadi senyawa *carbon dioxide* [CO_2]. Oleh karena itu uap air [H_2O] yang dapat menurunkan kadar emisi gas buang ketika dua senyawa itu bereaksi di dalam ruang bakar.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Jawab, P. (n.d.). Jurnal Teknik Sipil UBL. 2018.
- [2] Kinerja, A., Bensin, M., Hasil, B., & Emisi, U. J. I. (n.d.) (2006). *Analisa kinerja mesin bensin berdasarkan hasil uji emisi*
- [3] Of, S., & Art, T. H. E. (2019). *State of the art*. 6(2), 105–113.
- [4] Sitorus, B. (2014). *Pengelolaan Penggunaan Bahan Bakar Minyak yang Efektif pada Transportasi Darat Effective Management of Fuel Use for Land Transportation*. 01(02), 117–126.

- [5] Setiawan, Y., & Salam, F. (2018). Gas Hidrogen Pada Proses Elektrolisis Terhadap Emisi Dan Konsumsi Bahan Bakar. *Teknik Mesin Untirta*, 4(1), 10–13.
- [6] Chandrasa, G. T. (2009). *Penelitian Hidrogen sebagai Bahan Bakar Sepeda Motor Listrik yang Berkesinambungan*
- [7] Blaik, P. (2013). Perbandingan Penggunaan Bahan Bakar Pertalite Dan Pertamina Turbo Terhadap Residu Karbon Dan Unjuk Kerja Pada Sepeda Motor Yamaha Byson 2013. *Gospodarka Materialowa i Logistyka*, 26(4), 185–197.