

RANCANG BANGUN *FUEL FLOW METER* UNTUK MENGUKUR KONSUMSI BAHAN BAKAR MESIN SEPEDA MOTOR EMPAT LANGKAH

Yelma Dianastiti¹, Anggara Sukma Ardiyanta², Wahyu Robby Cahyadi³, Warju⁴, Muhammad Yandi Pratama⁵

^{1,2,3} Pendidikan Vokasional Teknologi Otomotif, Universitas Bhinneka PGRI

⁴ Jurusan Teknik Mesin, Universitas Negeri Surabaya

⁵ Jurusan Teknik Mesin, Universitas Negeri Malang

dianastitiyelma@ubhi.ac.id

anggara@ubhi.ac.id

r0_0bby@ubhi.ac.id

warju@unesa.ac.id

myandipratama@gmail.com

Abstrak—Pada umumnya dalam mengetahui konsumsi bahan bakar sepeda motor, pemilik sepeda motor melakukannya dengan cara melihat indikator bahan bakar pada panel instrumen bertandakan “F” artinya full dan “E” *emergency*. Namun dalam konteks pembelajaran, kondisi tersebut menyulitkan mahasiswa untuk membaca seberapa banyak konsumsi bahan bakar kendaraan jika ditinjau disetiap putaran mesin (RPM). Merujuk dari kondisi tersebut, kebutuhan terkait alat ukur konsumsi bahan bakar menjadi hal yang mutlak. Oleh karena itu, tujuan utama dari penelitian ini adalah menghasilkan *fuel flow meter* yang dapat berfungsi dengan baik mengukur konsumsi bahan bakar sepeda motor sehingga dapat digunakan sebagai penunjang perkuliahan teknologi motor bensin di Prodi Pendidikan Vokasional Teknologi Otomotif Universitas Bhinneka PGRI. Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen. Objek penelitian adalah Honda Supra Fit Tahun 2005. Standar pengukuran konsumsi bahan bakar berdasarkan standar SNI 7554:2010. Analisis data menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Peralatan dan instrumen penelitian yang digunakan adalah *fuel meter*, *stopwatch*, *tachometer*, dan *blower*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa *fuel flow meter* berfungsi dengan baik dalam mengukur konsumsi bahan bakar. Apabila dikalkulasi, dari putaran idle hingga putaran tinggi terjadi rata-rata peningkatan konsumsi bahan bakar sebesar 0,11 liter/jam atau sebesar 41% disetiap RPM. Ini menunjukkan bahwa *fuel flow meter* dapat digunakan sebagai penunjang perkuliahan teknologi motor bensin.

Kata Kunci—*fuel flow meter*; konsumsi bahan bakar; Honda Supra Fit Tahun 2005; putaran mesin.

Abstract— *In general, in knowing the fuel consumption of a motorcycle, motorcycle owners do this by looking at the fuel indicator on the instrument panel marked "F" meaning full, and "E" emergency. However, in the context of learning, these conditions make it difficult for students to read how much vehicle fuel consumption is viewed at each engine rotation (RPM). Referring to these conditions, the need for a fuel consumption meter is absolute. Therefore, the main objective of this research is to produce a fuel flow meter that can function properly to measure motorcycle fuel consumption so that it can be used as a support for gasoline motorbike technology lectures at the Automotive Technology Vocational Education Study Program) Universitas Bhinneka PGRI. This type of research is experimental research. The research object is the 2005 Honda Supra Fit. The standard for measuring fuel consumption is based on SNI 7554:2010 standards. Data analysis used a quantitative descriptive method. Research equipment and instruments used are a fuel meter, stopwatch, tachometer, and blower. The results of this study indicate that the fuel flow meter functions well in measuring fuel consumption. When calculated, from idle to high speed, there is an average increase in fuel consumption of 0.11 liters/hour or 41% at every RPM. This shows that the fuel flow meter can be used as a support for gasoline engine technology lectures.*

Keywords—*fuel flow meters; fuel consumption; 2005 Honda Supra Fit; revolution per minute.*

PENDAHULUAN

Pengukuran dilakukan untuk mendapatkan nilai dari suatu objek ukur menggunakan bantuan alat ukur. Alat ukur yang digunakan juga harus memiliki ketelitian dan nilai yang tinggi untuk mendapatkan hasil yang lebih valid. Semakin detail, semakin akurat alat ukur tersebut [1]. Selain itu, ketelitian suatu alat ukur berguna untuk menghindari kesalahan berulang dalam proses pengukuran. Karena kesalahan pengukuran

menyebabkan hasil yang tidak akurat dan tidak valid yang dapat berdampak negatif pada apa yang akan dilakukan pengguna selanjutnya. Pengukuran dapat dilakukan pada semua media, padat, cair atau gas, dengan menggunakan perhitungan tertentu untuk mendapatkan hasil yang diinginkan [2].

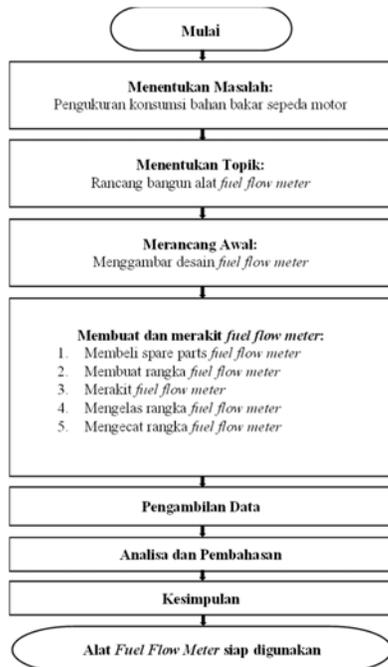
Hal utama tentang pengukuran dalam penelitian ini adalah tentang pengukuran konsumsi bahan bakar pada kendaraan bermotor khususnya sepeda motor. Dalam dunia penelitian data hasil pengukuran yang tepat memudahkan peneliti dalam

melakukan penelitian dan dalam melakukan penelitian pengembangan sebuah teknologi [3]. Agar hasil pengukuran konsumsi bahan bakar lebih akurat diperlukan pembuatan alat ukur atau merancang alat ukur yang dapat menghitung konsumsi bahan bakar dalam skala lebih kecil seperti skala mililiter (ml). Penelitian Aditya & Warju [4] merancang alat ukur konsumsi bahan bakar skala mililiter (ml) untuk mengukur konsumsi bahan bakar Isuzu C190. Pada penelitian ini, dihasilkan alat *fuel flow meter* yang dapat mengetahui konsumsi bahan bakar Isuzu C190 dengan kapasitas volume bahan bakar dengan kapasitas 5 ml, 10 ml, dan 50 ml. Dengan kapasitas yang lebih kecil tersebut, sehingga pengukuran konsumsi bahan bakar dapat lebih akurat. Produk *fuel flow meter* ini juga dapat digunakan sebagai media pembelajaran untuk penunjang perkuliahan. Media pembelajaran merupakan alat penunjang perkuliahan yang dapat digunakan oleh pengajar atau dosen untuk memudahkan dalam menyampaikan materi secara lebih efektif dan efisien agar mahasiswa lebih mudah dalam memahami sebuah materi [5]–[7]

Berdasarkan uraian diatas, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian rancang bangun alat *fuel flow meter* sebagai penunjang perkuliahan teknologi motor bensin di Prodi Pendidikan Vokasional Teknologi Otomotif, Universitas Bhinneka PGRI. Harapan dari pembuatan alat ini tidak hanya semata-mata untuk mengukur jumlah bahan bakar yang dikonsumsi oleh suatu kendaraan, melainkan juga dapat digunakan dalam proses perkuliahan teknologi motor bensin di Prodi Pendidikan Vokasional Teknologi Otomotif.

METODE

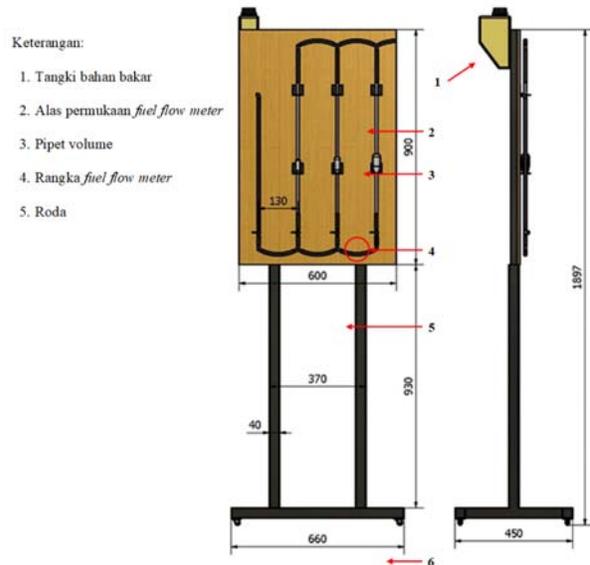
Metode Penelitian



Gbr. 1 Diagram alir penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen, dilakukan pada bulan April-Oktober 2022 bertempat di Laboratorium *Engine Prodi Pendidikan Vokasional Teknologi Otomotif Universitas UBHI PGRI*. Objek penelitian adalah sepeda motor Honda Supra Tahun 2005 yang dijadikan objek pada pengujian konsumsi bahan bakar menggunakan alat yang dikembangkan, yakni *fuel flow meter*. Rancangan desain *fuel flow meter* disajikan pada Gambar 1.

Desain Fuel Flow Meter



Gbr. 2 Desain *fuel flow meter*

Gambar 2 menunjukkan desain dan dimensi dari *fuel flow meter* yang akan dibangun. Dari gambar tersebut, dapat kita lihat bahwa *fuel flow meter* yang dirancang memiliki Panjang 660 mm dengan lebar 450 mm dan tinggi 1897 mm. *Fuel flow meter* ini dilengkapi dengan tiga jenis *pipet volume* yakni 5 ml, 10 ml, dan 50 ml. Selain itu, juga terdapat dua tangki bahan bakar dimana tangki pertama terletak di bawah dan tangki kedua terletak pada bagian atas *pipet volume*.

Proses pengisian bahan bakar pada tabung bagian atas dibantu dengan adanya pompa bahan bakar. Ini tentunya akan memudahkan peneliti dalam mengisi bahan bakar pada tabung bagian atas. Ini tentunya menjadi unsur kebaharuan dari penelitian ini, dimana pada umumnya alat *fuel flow meter* hanya terdiri dari satu tangki bahan bakar yang terletak pada bagian atas *pipet volume*. Adanya satu tangki tentunya memiliki kelemahan saat digunakan dalam mengukur konsumsi bahan bakar kendaraan, seperti rentan kehabisan bahan bakar saat proses pengukuran berlangsung dan rentan adanya tumpahan bensin saat menuangkan bahan bakar. Oleh karena itu, adanya dua tangki bahan bakar yang juga didukung dengan pompa bahan bakar harapannya dapat membuat proses pengukuran konsumsi bahan bakar menjadi lebih efektif dan efisien.

Adapun persamaan atau formulasi yang digunakan untuk menghitung konsumsi bahan bakar menggunakan alat *fuel flow meter* sebagai berikut [4].

$$\text{Konsumsi Bahan Bakar atau } fc = \dot{m}f = \frac{mf}{t} \quad (1)$$

mf : Jumlah bahan bakar yang dikonsumsi (ml)
 t : Waktu (detik)

Metode dan Prosedur Pengujian

Pengukuran konsumsi bahan bakar dilakukan berdasarkan standar SNI 7554:2010 [8]. Pengukuran konsumsi bahan bakar dilakukan pada setiap 1000 RPM. Selanjutnya, prosedur pengujian konsumsi bahan bakar sepeda motor Honda Supra Fit Tahun 2005 menggunakan *fuel flow meter* dijelaskan sebagai berikut.

1. Menyiapkan alat *fuel flow meter*.
2. Menyiapkan sepeda motor Honda Supra Fit Tahun 2005.

Instrumen Penelitian



Gbr. 3 Pengujian konsumsi bahan bakar

Teknik Analisis Data

Analisis data menggunakan metode deskriptif. Metode deskriptif merupakan cara untuk menggambarkan keadaan penelitian dengan cara mendeskripsikan data yang didapatkan pada saat penelitian [9]. Data hasil penelitian yang diperoleh dimasukkan dalam tabel dan ditampilkan dalam bentuk diagram batang dan grafik, untuk grafik data konsumsi bahan bakar dihubungkan dengan putaran mesin (RPM).

3. Melepas selang bahan bakar yang menuju karburator dan memasang selang *fuel flow meter* ke karburator.
4. Mengisi tangki bahan bakar *fuel flow meter* dengan pertalite.
5. Menyiapkan peralatan tambahan, seperti: *stopwatch*, *blower*, dan *digital tachometer*.
6. Menghidupkan *blower* dan mengarahkannya ke mesin, untuk menjaga suhu mesin agar tidak *overheat*.
7. Menghidupkan *digital tachometer* untuk mengetahui RPM sepeda motor, kabel *digital tachometer* dipasang ke kabel busi.
8. Mengatur bukaan katup gas sesuai dengan rpm mesin yang diinginkan.
9. Mencatat data hasil pengukuran waktu konsumsi bahan bakar (detik) tiap 5 ml dengan menggunakan *stopwatch*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebuah alat dapat dikatakan berfungsi dengan baik apabila disertai bukti bahwa alat mampu beroperasi tanpa kendala sesuai dengan fungsi alat tersebut. Dalam hal ini, *fuel flow meter* mampu beroperasi dengan baik dan tanpa kendala untuk mengukur konsumsi bahan bakar sepeda motor Honda Supra Fit. Sehingga untuk membuktikan bahwa *fuel flow meter* mampu beroperasi tanpa kendala sesuai dengan fungsi alat ini, maka dilakukan pengujian konsumsi bahan bakar menggunakan *fuel flow meter* untuk mengukur konsumsi bahan bakar sepeda motor Honda Supra Fit. Berikut tampilan alat *fuel*

flow meter yang telah dibangun pada Gambar 4 dan hasil pengujian konsumsi bahan bakar sepeda motor Honda Supra Fit pada Tabel I.



Gbr. 4 Fuel flow meter

Pengujian konsumsi bahan bakar pada sepeda motor Honda Supra Fit dilakukan pada setiap putaran mesin, dari putaran mesin rendah atau *idle*, yakni 1000 RPM, dengan ukuran *pipet volume* 5 ml, kemudian putaran mesin dinaikkan dengan kelipatan 1000 RPM. Pada pengujian konsumsi bahan bakar yang telah dilakukan, *fuel flow meter* beroperasi dengan baik tanpa kendala. Data konsumsi bahan bakar sepeda motor Honda Supra Fit disajikan Tabel I.

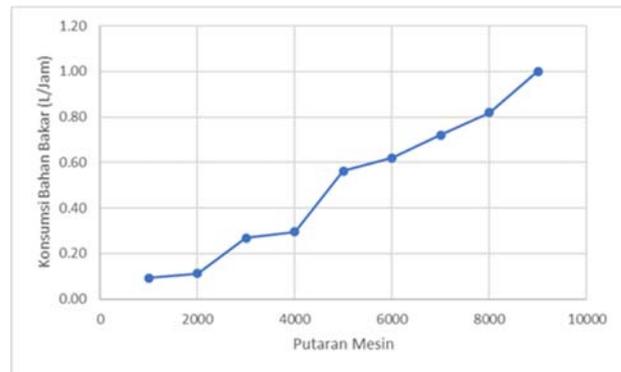
TABEL I
HASIL PENGUJIAN KONSUMSI BAHAN BAKAR

RPM	Waktu (detik)	Konsumsi bahan bakar (l/jam)
1000	194	0,093
2000	159	0,113
3000	67	0,269
4000	61	0,295
5000	32	0,563
6000	29	0,621
7000	25	0,720
8000	22	0,818
9000	18	1,000

Contoh perhitungan konsumsi bahan bakar berdasarkan tabel hasil penelitian ditunjukkan sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 fc = mf &= \frac{mf}{t} \\
 &= \frac{5 \text{ ml}}{194 \text{ detik}} \times \frac{1 \text{ l}}{1000 \text{ ml}} \times \frac{3600 \text{ detik}}{1 \text{ jam}} \\
 &= \frac{5}{194} \times \frac{3600}{1000} \left(\frac{\text{l}}{\text{jam}} \right) \\
 &= 0,093 \left(\frac{\text{l}}{\text{jam}} \right)
 \end{aligned}
 \tag{2}$$

Jika data hasil pengujian konsumsi bahan bakar di atas, disajikan dalam bentuk tampilan grafik, maka seperti Gambar 5.



Gbr. 5 Grafik konsumsi bahan bakar (liter/jam)

Berdasarkan data konsumsi bahan bakar pada Tabel I dan Gambar 5 di atas, konsumsi bahan bakar sepeda motor Honda Supra Fit Tahun 2005 pada putaran mesin 1000 RPM, konsumsi bahan bakar sebesar 0,093 l/jam. Putaran mesin 2000 RPM, konsumsi bahan bakar sebesar 0,113 l/jam. Putaran mesin 3000 RPM, konsumsi bahan bakar sebesar 0,269 l/jam. Putaran mesin 4000 RPM, konsumsi bahan bakar sebesar 0,295 l/jam. Putaran mesin 5000 RPM, konsumsi bahan bakar sebesar 0,563 l/jam. Putaran mesin 6000 RPM, konsumsi bahan bakar sebesar 0,621 l/jam. Putaran mesin 7000 RPM, konsumsi bahan bakar sebesar 0,720 l/jam. Putaran mesin 8000 RPM, konsumsi bahan bakar sebesar 0,818 l/jam. Putaran mesin 9000 RPM, konsumsi bahan bakar sebesar 1 l/jam.

Tren konsumsi bahan bakar sepeda motor Honda Supra Fit dari putaran mesin rendah sampai dengan putaran mesin naik seiring dengan naiknya putaran mesin. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi putaran mesin selaras dengan itu, *throttle valve* yang menyatu dengan *needle jet* pada karburator semakin terbuka lebar sehingga aliran udara semakin cepat menyebabkan tekanan pada main air karburator menurun, lalu menghisap bahan bakar dari ruang pelampung yang memiliki tekanan lebih tinggi dibandingkan tekanan pada main air karburator. Hal tersebut menyebabkan bahan bakar pun lebih

banyak terhisap masuk ke dalam ruang bakar melewati saluran *needle jet*.

Pada saat putaran mesin rendah atau *idle*, bahan bakar tidak melewati saluran *needle jet* karena *throttle valve* tidak terbuka atau terangkat, namun bahan bakar melewati saluran kecil pilot jet [10], [11]. Oleh karena itu, tren konsumsi bahan bakar semakin meningkat selaras dengan kenaikan putaran mesin pada sepeda motor. Dari hasil pengujian konsumsi bahan bakar pada sepeda motor Honda Supra Fit Tahun 2005 di atas, dapat disimpulkan bahwa *fuel flow meter* mampu beroperasi dengan baik sesuai fungsinya. Sebuah alat yang dikembangkan dapat dikatakan layak apabila mampu beroperasi dengan baik sesuai dengan fungsi alat tersebut [12].

Sebelumnya, telah ada penelitian sejenis yang berkaitan dengan rancang bangun alat *fuel meter* untuk mengukur konsumsi bahan bakar mesin diesel oleh Aditya & Warju [4], jika dibandingkan dengan penelitian ini, terdapat perbedaan dalam hal adanya pompa bahan bakar. Penelitian ini dilengkapi dengan pompa bahan bakar dan tambahan satu tangki sehingga jumlah tangki ada dua, dengan maksud agar proses pengisian tangka bahan bakar yang berada dibagian atas didistribusikan melalui pompa bahan bakar. Hal ini bertujuan untuk menghindari terjadinya kehabisan bahan bakar sewaktu pengujian dan tumpahan sewaktu proses pengisian ulang bahan bakar,

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dan pembahasan yang dikaitkan dengan studi literatur, maka dapat simpulkan bahwa alat *fuel flow meter* yang dikembangkan dapat berfungsi dengan baik sehingga dapat digunakan sebagai penunjang perkuliahan teknologi motor bensin di Prodi Pendidikan Vokasional Teknologi Otomotif Universitas Bhinneka PGRI.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Universitas Bhinneka PGRI yang telah memberikan dana untuk penelitian ini dalam skema Penelitian Dana Internal Tahun Anggaran 2022 dengan nomor kontrak 107/ST/LPPM/UBHI/III/2022. Selain itu, kami juga mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Pendidikan Vokasional Teknologi Otomotif yang telah memfasilitasi proses pengambilan data di Laboratorium *Engine*.

REFERENSI

- [1] H. Ihsan, "Validitas Isi Alat Ukur Penelitian: Konsep Dan Panduan Penilaiannya," *Pedagog. J. Ilmu Pendidik.*, vol. 13, no. 3, p. 173, 2015, doi: 10.17509/pedagogia.v13i3.6004.
- [2] Z. L. D. Sari and F. Y. Utama, "Perbandingan Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Menggunakan Automatic Fuel Meter Trainer Dengan Pengukuran Sistem Manual," *Indones. J. Eng. Technol.*, vol. 3, no. 2, pp. 91–96, 2021.
- [3] M. H. Tullah *et al.*, "Rancang Bangun Perangkat Perekam Data

- Konsumsi Bahan Bakar Dan Rasio Udara-Bahan Bakar Digital Untuk Analisa Unjuk Kerja Mesin Bensin Pembakaran Dalam," *J. Mek. Terap.*, vol. 01, no. 02, pp. 152–158, 2020.
- [4] A. Aditya and W. Warju, "Rancang Bangun Fuel Meter Untuk Mengukur Konsumsi Bahan Bakar Pada Mesin Diesel Isuzu C190," *J. Rekayasa Mesin*, vol. 01, no. June, pp. 12–18, 2014.
- [5] S. R. Ariyanto, I. M. Arsana, and R. Ulum, "Pengembangan Modul Radiator Trainer untuk Meningkatkan Hasil Belajar Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin UNESA," *J. Din. Vokasional Tek. Mesin*, vol. 4, no. 2, pp. 83–92, Sep. 2019, doi: 10.21831/dinamika.v4i2.27387.
- [6] M. Y. Pratama and W. Warju, "Pengaruh Penggunaan Modul Chassis Dynamometer Terhadap Respon Mahasiswa Pada Mata Kuliah Analisis Performansi Mesin Di Jurusan Teknik Mesin FT Unesa," *J. Pendidik. Tek. Mesin*, vol. 10, no. 03, pp. 61–66, 2021.
- [7] I. A. Assibli and W. Warju, "Pengembangan Modul Vibration Tester Sebagai Penunjang Mata Kuliah Pengetahuan Alat Ukur Mahasiswa Universitas Negeri Surabaya," *J. Pendidik. Tek. Mesin UNESA*, vol. 11, no. 02, pp. 7–11, 2022.
- [8] SNI 7554:2010, *Measurement of Fuel Consumption for Motor Vehicles Category M1 and N1*. Indonesia: Indonesian National Standard, 2010.
- [9] M. Nazir, *Metode penelitian*, 11th ed. Bogor: Ghalia Indonesia, 2014.
- [10] A. Muchta, "Materi Karburator Motor Paling Detail (Pengertian, Fungsi, Komponen ,Cara Kerja) - AutoExpose," *Auto Expose*, Sep. 20, 2017. <https://www.autoexpose.org/2017/09/cara-kerja-karburator-motor.html> (accessed Apr. 09, 2022).
- [11] S. Gilang, "Kenali Cara Kerja Karburator pada Motor," *Kompas Otomotif*, Jun. 13, 2019. <https://otomotif.kompas.com/read/2019/06/13/110200315/kenali-cara-kerja-karburator-pada-motor> (accessed Apr. 09, 2022).
- [12] A. Safaris and H. Effendi, "Rancang Bangun Alat Kendali Sortir Barang Berdasarkan Empat Kode Warna," *JTEV (Jurnal Tek. Elektro dan Vokasional)*, vol. vol.06, no. 02, pp. 399–410, 2020, [Online]. Available: <http://ejournal.unp.ac.id/index.php/jtev/index>