

JURNAL ILMIAH MAHASISWA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO
(KOMPUTEK)

Url: <http://studentjournal.umpo.ac.id/index.php/komputek/>

ANALISA KEVAKUMAN DAN PERBEDAAN MAP SENSOR PADA PERUBAHAN RPM
TERHADAP KONSUMSI BAHAN BAKAR DAN EMISI GAS BUANG PADA MOBIL
TOYOTA KIJANG EFI 2000

Ikko Yuswanda, Wawan Trisnadi Putra, Kuntang Winangun

Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Ponorogo

e-mail korespondensi : ikkoysw@gmail.com

Diterima : 07 01 2019 Disetujui : 23 02 2019 Dipublikasikan : 17 03 2019

Abstract

Increasing human needs in the field of transportation, the use of fuel oil is also increasing. If this is left continuously, the community will have difficulty meeting their daily basic needs due to the high price of fuel oil. The purpose of this study was to determine the effect of RPM and vacuum on MAP (Manifold Absolute Pressure) Sensor on fuel consumption and exhaust emissions and to find out the MAP Sensor which is the most efficient fuel consumption. The testing methods include adjusting the engine speed by opening the gas valve using screws and seeing the rotation on the speedometer during the testing process. Measuring the volume of fuel consumed by the MAP Sensor by connecting the fuel tank with a transparent plastic pipe then the engine is sounded for 20 seconds. , then look at the volume changes in the transparent pipe and measure it using a steel ruler, and measure the exhaust gas emissions produced by the MAP Sensor using an emission gas analyzer. Changes in fuel consumption and exhaust emissions resulting from different MAP Sensors occur. RPM and vacuum on MAP (Manifold Absolute Pressure) Sensors affect fuel consumption and exhaust emissions. The most economical and environmentally friendly MAP is MAP 89420-12040.

Keywords: *MAP Sensors, Fuel Consumption, Exhaust Emissions*

Abstrak

Meningkatnya kebutuhan manusia dalam bidang transportasi, pemakaian bahan bakar minyak juga semakin meningkat. Apabila hal ini dibiarkan secara terus menerus maka masyarakat akan kesulitan memenuhi kebutuhan pokok sehari-hari akibat dari harga bahan bakar minyak yang melambung tinggi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh RPM dan kevakuman pada MAP (*Manifold Absolute Pressure*) Sensor terhadap konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang dan untuk mengetahui MAP Sensor yang paling efisien konsumsi bahan bakarnya. Metode pengujian yang dilakukan diantaranya mengatur putaran mesin dengan membuka katup gas menggunakan sekrup dan melihat pembacaan putaran pada *speedometer* selama proses pengujian, Mengukur volume bahan bakar yang dikonsumsi mesin oleh MAP Sensor dengan cara menyambungkan tangki bahan bakar dengan pipa plastik transparan kemudian mesin dibunyikan selama 20 detik, kemudian melihat perubahan volume pada pipa transparan dan mengukurnya menggunakan mistar baja, dan mengukur emisi gas buang yang dihasilkan mesin oleh MAP Sensor menggunakan *emission gas analyzer*. Terjadi perubahan konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang yang dihasilkan akibat MAP Sensor yang berbeda. RPM dan kevakuman pada MAP (*Manifold Absolute Pressure*) Sensor berpengaruh terhadap konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang. MAP yang paling irit dan ramah lingkungan adalah MAP 89420-12040.

Kata Kunci: MAP Sensor, Konsumsi Bahan Bakar, Emisi Gas buang

PENDAHULUAN

Meningkatnya kebutuhan manusia dalam bidang transportasi, pemakaian bahan bakar minyak juga semakin meningkat. Hal ini berlawanan dengan kondisi sumber daya alam yang lambat laun justru semakin menipis. Menipisnya jumlah bahan bakar juga menyebabkan kenaikan harga setiap tahunnya yang berpengaruh terhadap harga kebutuhan pangan dan kebutuhan pokok masyarakat. Apabila hal ini dibiarkan secara terus menerus maka masyarakat akan kesulitan memenuhi kebutuhan pokok sehari-hari akibat dari harga bahan bakar minyak yang melambung tinggi. Bahkan dalam jangka waktu bertahun-tahun ke depan dapat dipastikan bahwa bahan bakar minyak akan sangat sulit ditemui.

Kondisi tersebut mendorong berbagai macam inovasi dalam bidang teknologi transportasi agar dapat diaplikasikan untuk menghemat atau memanfaatkan bahan bakar minyak secara lebih efektif dan efisien. Salah satu kemajuan dalam bidang teknologi transportasi adalah adanya sistem EFI (*Electric Fuel Injection*) pada kendaraan roda empat. Prinsip kerjanya adalah menyemprotkan atau menginjeksikan bahan bakar dalam bentuk kabut supaya dapat bercampur dengan udara di dalam ruang

bakar. Sehingga penggunaan bahan bakar menjadi lebih efektif.

Salah satu komponen yang mempengaruhi sedikit banyaknya bahan bakar yang diinjeksikan pada sistem EFI (*Electric Fuel Injection*) adalah *Manifold Absolute Pressure* (MAP) Sensor. MAP Sensor bertugas mengidentifikasi tekanan udara yang masuk melalui *intake manifold*, kemudian mengubahnya menjadi sinyal listrik yang dikirim kepada ECU (*Electric Control Unit*), kemudian ECU akan menentukan besar kecilnya jumlah bahan bakar yang diinjeksikan oleh injektor, sehingga rasio campuran bahan bakar dan udara lebih tepat dan dapat memaksimalkan kinerja mesin.

METODE PENELITIAN

Pengujian dilakukan untuk mengetahui kinerja dari *Manifold Absolute Pressure* (MAP) Sensor seri 89420-02020, seri 89420-12040 seri 89421-20190, dan seri 0 261 230 168. Dengan dilakukan pengujian ini diharapkan dapat dianalisis dan diambil kesimpulan dari ketiga varian yang berbeda tersebut. Beberapa pengujian yang dilakukan adalah:

- a. Mengatur putaran mesin pada 800 rpm, 1000 rpm, 1500 rpm, 2000 rpm, 2500 rpm dan 3000 rpm dengan membuka katup gas menggunakan sekrup dan melihat

Ikko Yuswanda, dkk, Analisa Kevakuman Dan Perbedaan Map Sensor Pada Perubahan RPM Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Dan Emisi Gas Buang Pada Mobil Toyota Kijang Efi 2000

- pembacaan putaran pada *speedometer* melihat perubahan volume pada pipa selama proses pengujian. transparan dan mengukurnya menggunakan mistar
- b. Mengukur volume bahan bakar yang dikonsumsi mesin oleh MAP Sensor seri 89420-02020, seri 89420-12040, seri 89421-20190 dan seri 0 261 230 168 dengan cara menyambungkan tangki bahan bakar dengan pipa plastik transparan dengan jari-jari 0,25 cm kemudian mesin dibunyikan pada 800 rpm, 1000 rpm, 1500 rpm, 2000 rpm, 2500 rpm dan 3000 rpm masing-masing selama 20 detik, kemudian
- c. Mengukur emisi gas buang yang dihasilkan mesin oleh MAP Sensor seri 89420-02020, seri 89420-12040, seri 89421-20190 dan seri 0 261 230 168 menggunakan *emission gas analyzer* pada 800 rpm, 1000 rpm, 1500 rpm, 2000 rpm, 2500 rpm dan 3000 rpm.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1 Rata-Rata Data Hasil Penelitian Konsumsi Bahan Bakar (ml)

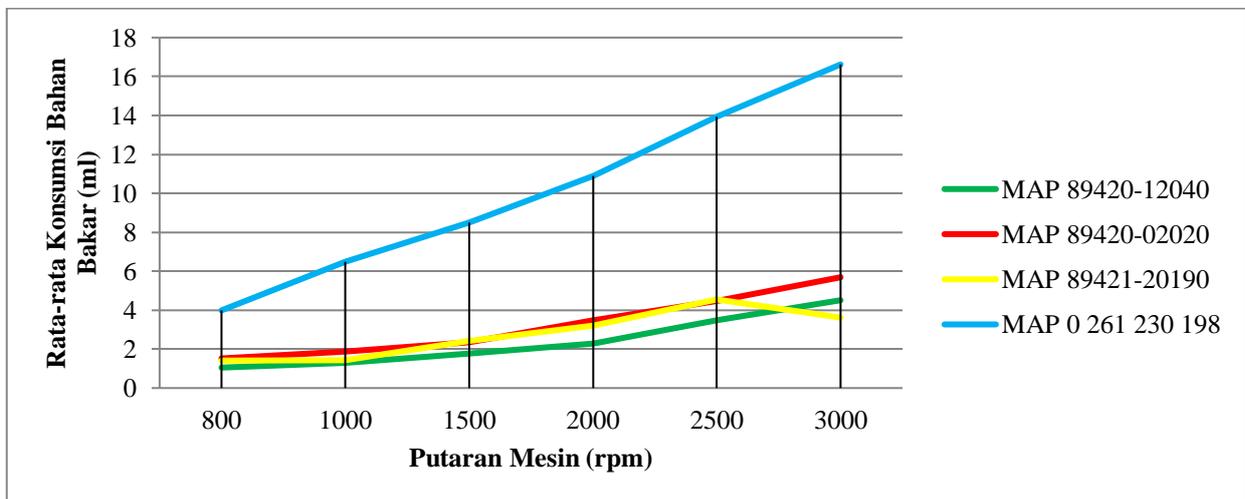
		Putaran Mesin (rpm)					
		800	1000	1500	2000	2500	3000
Jenis MAP Sensor	MAP 89420-12040	1,05	1,30	1,77	2,27	3,47	4,51
	MAP 89420-02020	1,52	1,87	2,35	3,47	4,47	5,69
	MAP 89421-20190	1,41	1,44	2,43	3,22	4,55	3,61
	MAP 0 261 230 198	3,99	6,49	8,49	10,88	13,93	16,62

Tabel 2 Rata-Rata Data Hasil Penelitian Kevakuman MAP Sensor (in.Hg)

		Putaran Mesin (rpm)					
		800	1000	1500	2000	2500	3000
Jenis MAP Sensor	MAP 89420-12040	19	19	21	21	21	21
	MAP 89420-02020	21	22	22,6	23	22,8	22,6
	MAP 89421-20190	22	22	22,4	22,4	22	22
	MAP 0 261 230 198	15	14,6	15	15	15	15

Tabel 3 Rata-Rata Data Hasil Analisa Gas Buang.

		Pembacaan <i>Exhaust Gas Analyzer</i>				
		CO (%)	CO ₂ (%)	O ₂ (%)	λ	AFR
Jenis MAP Sensor	MAP 89420-12040	7,61	11,28	17,56	1,4348	21,04
	MAP 89420-02020	7,34	10,96	22,38	1,6294	23,9
	MAP 89421-20190	7,80	10,6	22,52	1,617	23,72
	MAP 0 261 230 198	9,92	5,48	18,71	1,304	19,14



Rata-rata MAP 89420-12040 pada 800 rpm mengkonsumsi 1,05 ml, pada 1000 rpm mengkonsumsi 1,30 ml, pada 1500 rpm mengkonsumsi 1,77 ml, pada 2000 rpm mengkonsumsi 2,27 ml, pada 2500 rpm mengkonsumsi 3,47 ml dan pada 3000 rpm mengkonsumsi 4,51 ml. MAP 89420-12040 berukuran panjang x lebar x tinggi yaitu 37,66 mm x 26,68 mm x 19,52 mm sehingga besar volumenya 19.613 mm³, diameter lubang vakum 1,66 mm. Diameter yang kecil menyebabkan tenaga pemvakuman MAP

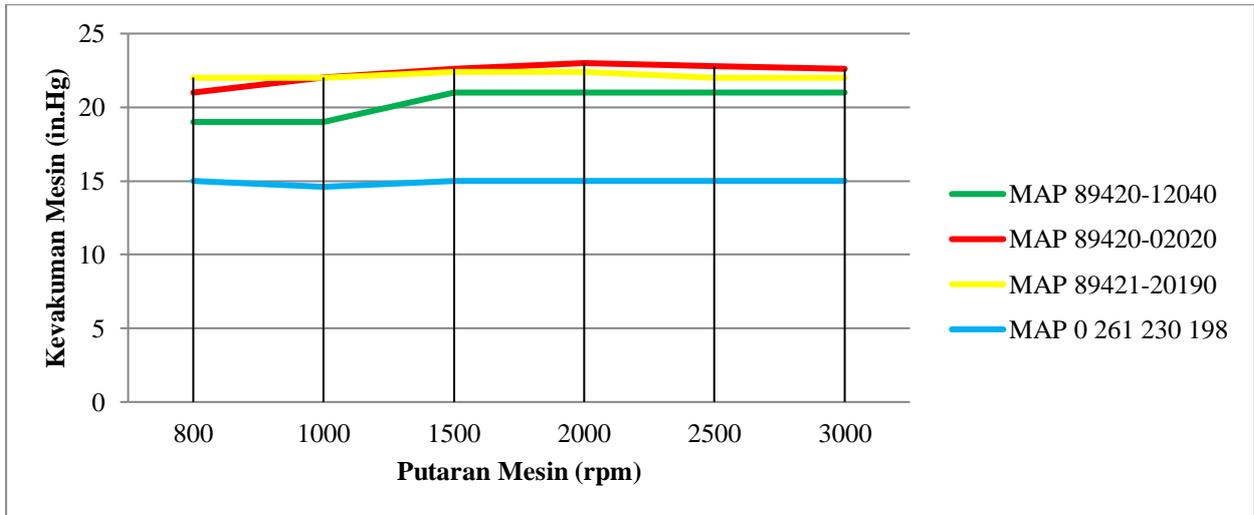
menjadi besar yaitu 19 sampai 21 in.Hg. Kevakuman sebesar ini menimbulkan nilai tahanan / resistor menjadi besar, sehingga arus yang dikirim menuju ECU menjadi kecil dan kadar campuran bahan bakar dan udara menjadi irit. Pada saat pengujian MAP 89420-12040 pada *engine* Toyota Kijang EFI, mesin mudah hidup, menghasilkan suara yang halus dan mudah dilakukan penyetelan putaran mesin. Serta paling irit bahan bakar pada setiap perubahan putaran mesin.

MAP 89420-02020 pada 800 rpm mengkonsumsi 1,52 ml, pada 1000 rpm mengkonsumsi 1,87 ml, pada 1500 rpm mengkonsumsi 2,35 ml, pada 2000 rpm mengkonsumsi 3,47 ml, pada 2500 rpm mengkonsumsi 4,47 ml dan pada 3000 rpm mengkonsumsi 5,69 ml. MAP 89420-02020 berukuran panjang x lebar x tinggi yaitu 25,48 mm x 22,72 mm x 14,5 mm sehingga besar volumenya 8.394 mm³, diameter lubang vakum 1,36 mm. Diameter yang kecil menyebabkan tenaga pemvakuman MAP menjadi besar yaitu 21 sampai 23 in.Hg. Kevakuman sebesar ini menimbulkan nilai tahanan / resistor menjadi besar, sehingga arus yang dikirim menuju ECU menjadi kecil dan kadar campuran bahan bakar dan udara menjadi irit. Pada saat pengujian putaran mesin yang dihasilkan halus, namun bahan bakar yang dikonsumsi lebih banyak dan meningkat pada setiap perubahan putaran.

MAP 89421-20190 pada 800 rpm mengkonsumsi 1,41 ml, pada 1000 rpm mengkonsumsi 1,44 ml, pada 1500 rpm mengkonsumsi 2,43 ml, pada 2000 rpm mengkonsumsi 3,22 ml, pada 2500 rpm mengkonsumsi 4,55 ml dan pada 3000 rpm mengkonsumsi 3,61 ml. MAP 89421-20190 berukuran panjang x lebar x tinggi yaitu 20,2 mm x 21,8 mm x 9 mm sehingga besar volumenya 3.963 mm³, diameter lubang vakum 1,64 mm. Diameter yang kecil menyebabkan tenaga pemvakuman MAP

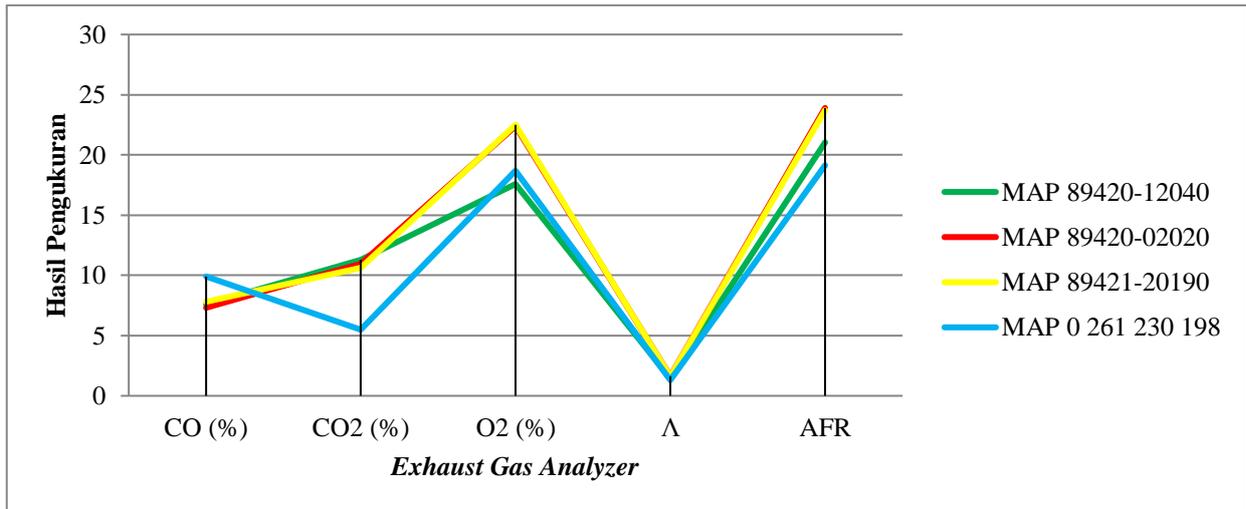
menjadi besar yaitu 22 sampai 23 in.Hg. Kevakuman sebesar ini menimbulkan nilai tahanan / resistor menjadi besar, sehingga arus yang dikirim menuju ECU menjadi kecil dan kadar campuran bahan bakar dan udara menjadi irit. Pada saat pengujian, putaran yang dihasilkan halus dan dapat dilakukan penyetulan dengan mudah. Namun konsumsi bahan bakar lebih banyak.

MAP 0 261 230 198 pada 800 rpm mengkonsumsi 3,99 ml, pada 1000 rpm mengkonsumsi 6,49 ml, pada 1500 rpm mengkonsumsi 8,49 ml, pada 2000 rpm mengkonsumsi 10,88 ml, pada 2500 rpm mengkonsumsi 13,93 ml dan pada 3000 rpm mengkonsumsi 16,62 ml. MAP 0 261 230 198 berukuran panjang x lebar x tinggi yaitu 26,11 mm x 21,6 mm x 8,92 mm, sehingga besar volumenya 5.031 mm³, diameter lubang vakum 5,15 mm. Diameter yang besar menyebabkan tenaga pemvakuman MAP menjadi lebih kecil yaitu 14 sampai 15 in.Hg. Kevakuman sebesar ini menimbulkan nilai tahanan / resistor menjadi kecil, sehingga arus yang dikirim menuju ECU menjadi besar dan kadar campuran bahan bakar dan udara menjadi kaya. Pada saat pengujian, mesin tidak bisa *idle*, tersendat-sendat dan mengeluarkan asap hitam. Konsumsi bahan bakar terlalu banyak karena campuran bahan bakar dan udara tidak tepat.



Rata-rata MAP 89420-12040 menghasilkan kevakuman mesin sebesar 19 in.Hg pada 800 rpm dan 1000 rpm, kemudian naik sebesar 21 in.Hg pada 1500 rpm, 2000 rpm, 2500 rpm dan 3000 rpm. MAP 89420-02020 rata-rata menghasilkan kevakuman mesin sebesar 21 in.Hg pada 800 rpm, kemudian naik pada 22 in.Hg pada 1000 rpm, 22,6 in.Hg pada 1500 rpm, 23 in.Hg pada 2000 rpm, 22,8 in.Hg pada 2500 rpm dan 22,6 in.Hg pada 3000 rpm. MAP 89421-20190 rata-rata menghasilkan kevakuman mesin sebesar 22 in.Hg pada 800 rpm dan 1000 rpm, kemudian naik 22,4 in.Hg pada

1500 rpm dan 2000 rpm, dan turun 22 in.Hg pada 2500 rpm dan 3000 rpm. MAP 0 261 230 198 rata-rata menghasilkan kevakuman mesin sebesar 15 in.Hg pada 800 rpm, kemudian turun 14,6 in.Hg pada 1000 rpm dan naik kembali 15 in.Hg pada 1500 rpm, 2000 rpm, 2500 rpm dan 3000 rpm.



MAP 8920-12040 rata-rata mengeluarkan kandungan CO = 7,61 % berarti kandungan CO terlalu tinggi, pembakaran belum sempurna, karena kekurangan oksigen pada saat proses pembakaran, CO₂ = 11,28 % mengartikan bahwa zat *carbon* yang dikeluarkan sedikit atau kurang, O₂ = 17,56 % berarti jumlah oksigen yang tidak terbakar terlalu banyak, λ = 1,4348 berarti campuran bahan bakar dan udara terlalu kurus dan AFR = 21,04 yang berarti campuran kurus karena kandungan udara terlalu banyak.

MAP 89420-02020 rata-rata mengeluarkan kandungan CO = 7,34 % mengartikan bahwa campuran bahan bakar dan udara terlalu kaya, CO₂ = 10,96 % mengartikan bahwa zat *carbon* yang dikeluarkan terlalu sedikit, O₂ = 22,38 % berarti jumlah oksigen yang tidak terbakar terlalu banyak, λ = 1,6294 berarti campuran bahan bakar dan udara kurus dan AFR = 23,9

yang berarti campuran kurus karena kandungan udara terlalu banyak.

MAP 89421-20190 rata-rata mengeluarkan kandungan CO = 7,80 % mengartikan bahwa campuran bahan bakar dan udara terlalu kaya, CO₂ = 10,6 % mengartikan bahwa zat *carbon* yang dikeluarkan terlalu sedikit, O₂ = 22,52 % berarti jumlah oksigen yang tidak terbakar terlalu banyak, λ = 1,617 berarti campuran bahan bakar dan udara kurus dan AFR = 22,72 yang berarti campuran kurus karena kandungan udara terlalu banyak.

MAP 0 261 230 198 rata-rata mengeluarkan kandungan CO = 9,92 % mengartikan bahwa campuran bahan bakar dan udara terlalu kaya, CO₂ = 5,48 % mengartikan bahwa zat *carbon* yang dikeluarkan terlalu sedikit, O₂ = 18,71 % berarti jumlah oksigen yang tidak terbakar terlalu banyak, λ = 1,304 berarti campuran bahan bakar dan udara terlalu kurus dan AFR

= 19,14 yang berarti campuran kurus karena kandungan udara terlalu banyak.

KESIMPULAN

Metode pengujian yang dilakukan diantaranya mengatur putaran mesin dengan membuka katup gas menggunakan sekrup dan melihat pembacaan putaran pada *speedometer* selama proses pengujian, Mengukur volume bahan bakar yang dikonsumsi mesin oleh MAP Sensor dengan cara menyambungkan tangki bahan bakar dengan pipa plastik transparan kemudian mesin dinyalakan selama 20 detik, kemudian melihat perubahan volume pada pipa transparan dan mengukurnya menggunakan mistar baja, dan mengukur emisi gas buang yang dihasilkan mesin oleh MAP Sensor menggunakan *emission gas analyzer*. Terjadi perubahan konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang yang dihasilkan akibat MAP Sensor yang berbeda. RPM dan kevakuman pada MAP (*Manifold Absolute Pressure*) Sensor berpengaruh terhadap konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang. MAP yang paling irit dan ramah lingkungan adalah MAP 89420-12040. RPM dan kevakuman pada MAP (*Manifold Absolute Pressure*) Sensor berpengaruh terhadap konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang dan MAP 89420-12040 merupakan MAP yang paling efisien konsumsi bahan bakarnya untuk *engine* Toyota Kijang EFI dengan jumlah

bahan bakar yang dikonsumsi selama 20 detik sebanyak 1,05 ml pada 800 rpm, 1,30 ml pada 1000 rpm, 1,77 ml pada 1500 rpm, 2,27 ml pada 2000 rpm, 3,47 ml pada 2500 rpm dan 3,51 ml pada 3000 rpm.

DAFTAR PUSTAKA

- Argana, M. Sidik.2014. Cara Kerja dan Metode Pemeriksaan Manifold Absolute Pressure (MAP) Sensor. Diambil dari: [http://www.vedcmalang.com/pppptkb/oemlg.php/](http://www.vedcmalang.com/pppptkb/oemlg.php/menuutama/otomotif/906-sidik-argana) menuutama/otomotif/906-sidik-argana. (25 Maret 2018).
- Goro Tamai, Frank Ament. 2003. *Manifold Absolute Pressure control system and method for a hybrid electric vehicle*. General Motors Corporation, 11, 1 – 11.
- Hendri, M. J., Tinton, D. A., Dalmasius, G. S. 2017. *Teknologi Sensor Otomotif*. Bandung: Rekayasa Sains.
- Joo-Young, K., Hyun-Ju, P., Sang-Jo, L., Tae-Wook, P., Dae-Hyun, Y. 1996. *Manifold Absolute Pressure Sensor for Internal Combustion Engines*. Hyundai KEFICO Corp, 6, 1-6.
- Joseph, M. S., Colin, A. R., Karfegar, K. K., Paul, A. B., Bruce, A. R. 2004. *Manifold Air Flow (MAF) and Manifold Absolute Pressure (MAP) Residual Electronic Throttle Control*

- (ETC) *Security*. General Motors Corporation, 7, 1-7.
- Kanginan, Marthen. 2002. *Fisika Untuk SMA Kelas XI Semester 2*. Jakarta: Erlangga.
- PPPPTK VEDC. 2006. *Fundamental of Control System Automotive*. Malang: PPPPTK VEDC.
- PT. Toyota-Astra Motor. 1994. *New Step 1 Training Manual*. Jakarta: PT. Toyota-Astra Motor.
- PT. Toyota-Astra Motor. 1994. *Training Manual Engine Group Step 2*. Jakarta: PT. Toyota-Astra Motor.
- Sasono, Rafiq Aulia. 2015. Rancang Bangun Alat Uji Sensor Manifold Absolute Pressure (MAP) Berbasis Mikrokontroler. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Wahyuningsih, Dewi dan Ida Nugroho Saputra. 2015. *Dasar dan Pengukuran Listrik*. Surakarta: Mediatama.
- Yahya, W. 2017. *Sistem Kontrol Otomotif*. Yogyakarta: CV Budi Utama.