

APLIKASI MANIPULATOR SENSOR ENGINE COOLANT TEMPERATURE TERHADAP KONSUMSI BAHAN BAKAR DAN EMISI GAS BUANG

M Firdaus Jauhari¹, Raihan², Rusmini Sri Maryati³
Politeknik Negeri Banjarmasin^{1,2,3}

firdaus.jauhari@poliban.ac.id¹, raihan@gmail.com², rusmini_sri42@yahoo.co.id³

ABSTRACT

Engine coolant temperature sensor serves to detect the cylinder temperature. This sensor is a thermistor type and provides a signal to the ECU (Electronic Control Unit) as a voltage value. This signal is used to compensate for the duration of fuel injection time, ignition time and so forth. This sensor is also used to detect excessive engine heat, considering the ECU can detect temperature and temperature change gradients. In this research, a manual device, a sensor manipulator, is used to manipulate the output signal from the engine coolant temperature sensor. The output signal from the sensor that should enter the ECU will be passed to the manipulator first, and the manipulator signal that will enter the ECU as a basis for controlling the duration of the fuel injection. This sensor signal manipulation will be set to get more economical fuel consumption and lower exhaust emissions. Based on the test results, it is known that the manipulator application can function to replace the engine coolant temperature sensor signal in the car EFI system. The optimal combination of settings on the engine coolant temperature sensor manipulator on fuel consumption and car exhaust gas is to use a sensor manipulator replacing the ECT sensor with a knob 60°-90° and engine temperature 80°. The use of the sensor manipulator affects the fuel consumption and exhaust gas, from the results research using manipulators can make fuel consumption more efficient and make CO, CO², and HC levels decrease so that the combustion gases can be better regulated.

Keywords: Sensor, Manipulator, Fuel, Emission

ABSTRAK

Sensor engine coolant temperature berfungsi untuk mendeteksi temperatur silinder. Sensor ini merupakan tipe thermistor dan memberikan sinyal ke ECU (Electronic Control Unit) sebagai nilai tegangan. Sinyal ini dipakai untuk memberikan kompensasi durasi waktu injeksi bahan bakar, waktu pengapian dan lain sebagainya. Sensor ini juga dipakai untuk mendeteksi panas mesin yang berlebihan, mengingat ECU mampu mendeteksi suhu dan gradient perubahan suhu. Pada penelitian ini dibuat sebuah alat manual, manipulator sensor, untuk memanipulasi sinyal luaran dari sensor *engine coolant temperature*. Sinyal luaran dari sensor yang harusnya masuk ke ECU akan dilewatkan ke manipulator terlebih dahulu, dan sinyal manipulator yang akan masuk ke ECU sebagai dasar kontrol durasi injeksi bahan bakar. Manipulasi sinyal sensor ini akan disetting untuk mendapatkan konsumsi bahan bakar yang lebih ekonomis dan emisi gas buang yang lebih rendah. Berdasarkan hasil pengujian diketahui aplikasi manipulator dapat berfungsi untuk menggantikan sinyal sensor engine coolant temperature pada sistem EFI mobil. Kombinasi setting yang optimal pada manipulator sensor *engine coolant temperatur* terhadap konsumsi bahan bakar dan gas buang mobil, adalah menggunakan manipulator sensor menggantikan sensor ECT dengan putaran knop 60°-90° dan temperatur engine 80°. Penggunaan manipulator sensor berpengaruh terhadap konsumsi bahan bakar dan gas buang dari hasil penelitian menggunakan manipulator dapat membuat konsumsi bahan bakar lebih irit dan membuat kadar CO, CO², dan HC menurun sehingga gas hasil pembakaran bisa diatur lebih baik.

Kata Kunci: Sensor, Manipulator, Bahan Bakar, Emisi

PENDAHULUAN

Dalam bidang motor bakar salah satu fokus penelitian adalah inovasi untuk mengoptimalkan konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang yang saat ini berbasis sistem komputerisasi. Terapan dari penggunaan sistem komputerisasi adalah kontrol pasokan bahan bakar pada mesin dengan

cara mendeteksi tekanan dan temperatur udara pada *intake manifold* mesin, hasil dari pengukuran digunakan untuk menghitung banyaknya bahan bakar yang diinjeksikan ke dalam ruang bakar. Sensor *engine coolant temperature* berfungsi untuk mendeteksi temperatur silinder. Sensor ini merupakan tipe *thermistor* (hambatan yang berubah menurut suhu) dan memasukan sinyal ke ECU (*Electronic Control Unit*) sebagai nilai tegangan. Sinyal ini dipakai untuk memberikan kompensasi durasi waktu injeksi bahan bakar, waktu pengapian dan lain sebagainya. Sensor ini juga dipakai untuk mendeteksi panas mesin yang berlebihan, mengingat ECU mampu mendeteksi suhu dan gradient perubahan suhu.

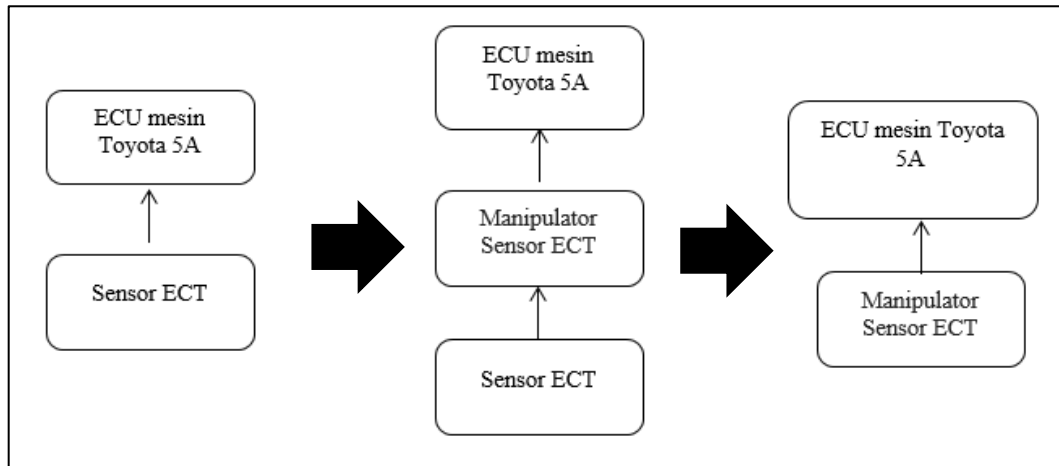
Tujuan penggunaan dan pengembangan EFI sampai saat ini adalah untuk meningkatkan tenaga atau daya mesin, juga untuk memperbaiki prestasi motor bakar dan mengurangi emisi gas buang. Dengan sistem injeksi maka bahan bakar dapat dikabutkan langsung kedalam saluran isap dekat dengan intake valve, dan lebih presisi dalam mengatur jumlah bahan bakar yang dikabutkan sebagai fungsi dari kondisi operasi mesin terdeteksi oleh berbagai sensor.

Penelitian yang memanipulasi sensor MAP untuk mendapatkan waktu terpendek saat akselerasi pada mesin sistem EFI untuk aplikasi mobil agar didapatkan percepatan yang tinggi saat mendahului kendaraan lain dan mengatasi beban yang berat telah dilakukan (Argana, M.Sidik, 2012). Pada penelitian lainnya didapatkan pengaplikasian manipulator O2 sensor berpengaruh terhadap performa mesin turbo 4E-FTE, dengan rekomendasi mengatur tegangan output sebesar 20 mV – 40 mV untuk meningkatkan performa mesin (Hendy Laksono, 2011). Adapun pada penelitian ini dibuat sebuah alat manual, manipulator sensor, untuk memanipulasi sinyal luaran dari sensor engine coolant temperature. Sinyal luaran dari sensor yang harusnya masuk ke ECU akan dilewatkan ke manipulator terlebih dahulu, dan sinyal manipulator yang akan masuk ke ECU sebagai dasar kontrol durasi injeksi bahan bakar. Manipulasi sinyal sensor ini akan disetting untuk mendapatkan konsumsi bahan bakar yang lebih ekonomis dan emisi gas buang yang lebih rendah. Hasil dari penelitian ini akan digunakan untuk dasar pembuatan dan pengembangan manipulator sensor yang lebih umum dan efektif pada waktu yang akan datang.

METODE PENELITIAN

Desain penelitian yang digunakan adalah eksperimental karena pada dasarnya penelitian ini dilakukan untuk menguji suatu gejala yang dapat terukur. Penelitian ini menekankan pada subjek uji konsumsi bahan bakar dan uji emisi gas buang. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah memanipulasi tahanan keluaran sensor ECT dalam satuan $k\Omega$ dan putaran mesin dalam revolution per minute (rpm). Sedangkan variabel terikatnya adalah konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang dari mesin toyota 5A. Variabel kontrol adalah faktor lain di luar variabel penelitian yang diteliti, tetapi dapat mempengaruhi hasil penelitian, dalam penelitian ini adalah waktu/lamanya mesin menyala dan putaran manipulator sensor. Bahan bakar yang digunakan untuk pengujian adalah pertalite.

Tahap pertama adalah pembuatan alat manipulator sensor ECT (Engine Coolant Temperature). Pembuatan alat Manipulator sensor ECT untuk memanipulasi data yang ada dengan menaikkan atau menurunkan tegangan keluaran dari sensor ECT (Mulyana, 2017). Alat ini mampu memberikan tahanan 0-8000 Ω dan dapat diubah-ubah menurut kebutuhan. Alat ini dikontrol secara manual dengan memutar variabel resistor dan outputnya diukur oleh voltmeter. Adapun skema pemasangan dari alat tersebut adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Skema Rangkaian Mesin Standar, Modifikasi, Dan Tanpa Sensor ECT

Pelaksanaan prosedur pengujian dengan tahapan-tahapan sebagaimana berikut :

- Proses pemasangan alat manipulator sensor ECT, pemasangan alat ini dengan mengaplikasikan alat manipulator pada ECU mesin Toyota 5A sebagai pengganti sensor ECT. Dengan melepas kabel sensor ECT, kemudian kabel dari komputer mesin (ECM) dihubungkan dengan manipulator.
- Proses pengujian konsumsi bahan bakar, pengujian konsumsi bahan bakar ini Dengan menggunakan metode pengosongan tangki bahan bakar kemudian di isi kembali dengan jumlah bahan bakar yang sama, kemudian mesin dinyalakan selama 15 menit, dan kemudian dihitung jumlah akhir bahan bakar di dalam tangki. Cara ini untuk mengetahui berapa jumlah konsumsi bahan bakar mesin ketika dinyalakan selama 15 menit. Pengujian dilakukan 3 kali. 2 kali pengujian pada mesin yang memakai manipulator sensor ECT dan 1 kali pada mesin standar tanpa modifikasi.
- Proses Pengujian Emisi Gas Buang
Pengujian emisi gas buang ini dengan alat gas analyzer, alat ini akan mampu membaca CO, CO₂, HC, Lambda dan temperatur mesin. Pengujian dilakukan 3 kali. 2 kali pengujian pada mesin yang memakai manipulator sensor ECT dan 1 kali pada mesin standar tanpa modifikasi. Data hasil penelitian diperoleh dari uji konsumsi bahan bakar dengan menggunakan engine trainer Toyota 5A-FE. Data yang diperoleh berupa data numerik, jadi dapat langsung mengetahui seberapa konsumsi bahan bakar, dengan cara pengosongan tangki bahan bakar terlebih dahulu, kemudian diisi sebanyak 2000ml, dilanjutkan penyalaan engine selama 15 menit untuk mendapatkan berapa banyak bahan bakar yang berkurang.

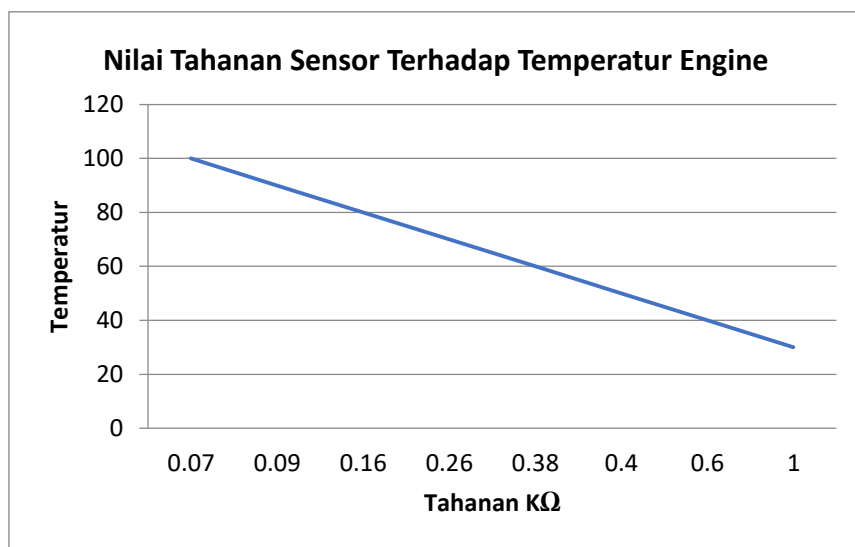
Pada penelitian ini, pengambilan data dilakukan pada putaran idle mesin yaitu 750 rpm, pengujian konsumsi bahan bakar mesin dilakukan pada keadaan mesin standar, menggunakan manipulator sensor ECT dan melakukan variasi dengan mengganti sensor ECT dengan rangkaian manipulator sensor ECT.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum pengambilan data konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang, dilakukan pengukuran data perubahan tahanan dan temperatur pada sensor ECT standar tanpa menggunakan manipulator. Berikut adalah data hasil pengukuran perubahan tahanan pada sensor ECT.

Tabel 1. Data hasil pengamatan perubahan tahanan pada sensor ECT tanpa manipulator sensor

No	Temperature (°)	Tahanan (kΩ)
1	30°	1
2	40°	0,6
3	50°	0,4
4	60°	0,38
5	70°	0,26
6	80°	0,16
7	90°	0,09
8	100°	0,07



Gambar 2. Grafik nilai tahanan vs temperatur engine

Tabel 2. Data hasil pengamatan pengukuran tahanan pada sensor ECT menggunakan manipulator sensor

Putaran manipulator	Suhu		
	60°	70°	80°
36°	0.112 KΩ	0.70 KΩ	0.42 KΩ
72°	0.120 KΩ	0.74 KΩ	0.52 KΩ
108°	0.128 KΩ	0.78 KΩ	0.53 KΩ
144°	0.136 KΩ	0.80 KΩ	0.54 KΩ
180°	0.148 KΩ	0.82 KΩ	0.56 KΩ
216°	0.150 KΩ	0.84 KΩ	0.58 KΩ
252°	0.152 KΩ	0.86 KΩ	0.60 KΩ
288°	0.154 KΩ	0.88 KΩ	0.61 KΩ
324°	0.162 KΩ	0.90 KΩ	0.62 KΩ
360°	0.164 KΩ	0.92 KΩ	0.64 KΩ

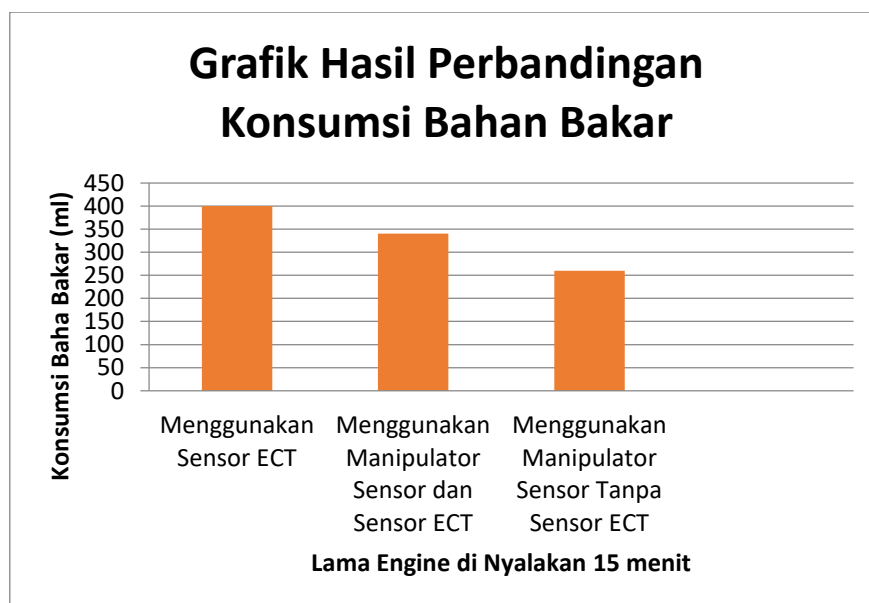
Pengujian untuk mendapatkan data konsumsi bahan bakar pada mesin toyota 5A-FE dilakukan dengan mengisi bahan bakar sebanyak 2.000 ml dan mesin dinyalakan selama 15 menit pada putaran idle. Gambar 3 menunjukkan pengambilan data perubahan nilai tahanan, dan

gambar 4 adalah grafik data hasil pengujian menggunakan sensor ECT dan dengan menggunakan manipulator sensor.



Gambar 3. Pengukuran perubahan tahanan

- Pengujian menggunakan sensor ECT mesin standar didapatkan hasil, mesin Toyota 5A-FE menghabiskan bahan bakar sebesar 400 ml selama 15 menit dgn putaran idle.
- Pengujian menggunakan kombinasi manipulator sensor dan sensor ECT didapatkan hasil, mesin Toyota 5A-FE yang sudah dimodifikasi dengan manipulator sensor ECT menghabiskan bahan bakar sebesar 340 ml selama 15 menit dgn putaran idle dan pada suhu rata rata 90° pada putaran manipulator 31° - 60° .
- Pengujian menggunakan manipulator sensor saja didapatkan hasil, yaitu mesin Toyota 5A-FE yang sudah dimodifikasi dengan manipulator sensor ECT menghabiskan bahan bakar sebesar 260 ml selama 15 menit dgn putaran idle dan pada suhu rata rata 80° pada putaran manipulator 60° - 90° .

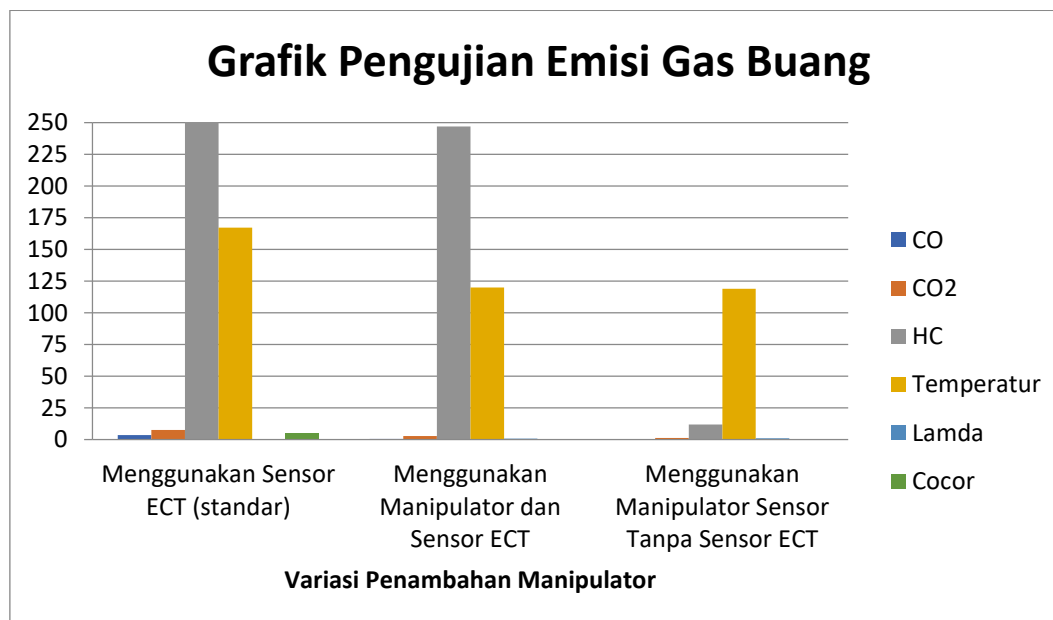


Gambar 4. Grafik hasil perbandingan konsumsi bahan bakar

Untuk melakukan uji emisi gas buang digunakan gas analyzer Stargas 898, seperti terlihat pada gambar 5 dibawah (Nurkholis, 2017). Adapun data hasil gas buang untuk uji emisi gas buang ditampilkan pada gambar 6.



Gambar 5. Pengujian emisi gas buang dengan gas analyser



Gambar 5. Grafik pengujian emisi gas buang

Berdasarkan hasil pengujian yang didapatkan bahwa mesin yang sudah dimodifikasi menggunakan manipulator konsumsi bahan bakar lebih hemat 140 ml dibanding kondisi standar, dan kandungan emisi pada gas buang juga bisa diatur menjadi lebih rendah atau ramah lingkungan.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapatkan dari penggunaan aplikasi manipulator sensor *engine coolant temperature* adalah sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil pengujian diketahui aplikasi manipulator dapat berfungsi untuk menggantikan sinyal sensor engine coolant temperature pada sistem EFI mobil.
2. Kombinasi setting yang optimal pada manipulator sensor *engine coolant temperature* terhadap konsumsi bahan bakar dan gas buang mobil, adalah menggunakan manipulator sensor menggantikan sensor ECT dengan putaran knop 60°- 90° dan temperatur engine 80°.
3. Penggunaan manipulator sensor berpengaruh terhadap konsumsi bahan bakar, dari hasil penelitian menggunakan manipulator dapat membuat konsumsi bahan bakar lebih irit.

4. Penggunaan manipulator sensor berpengaruh terhadap emisi gas buang, dari hasil penelitian menggunakan manipulator dapat membuat kadar CO CO², dan HC menurun sehingga gas hasil pembakaran bisa diatur lebih baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kami ucapkan kepada P3M Politeknik Negeri Banjarmasin atas dukungannya pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Argana, Sidik. dan Setyo Wibowo, 2014, *Perancangan Percobaan Manipulasi Manifold Absolute Pressure (MAP) Untuk Mengoptimalkan Waktu Akselerasi Mesin*, Jurnal. Pusat Pengembangan Dan Pemberdayaan Pendidik Dan Tenaga Kependidikan Bidang Otomotif & Elektronika Malang
- Laksono, Hendy, 2011, *Pengaruh Pengaplikasian Manipulator O2 Sensor Terhadap Performa Mesin Turbo 4E-FTE*, Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang
- Mulyana, David.2017, *Ketahui Sensor Sensor Pada Mesin Mobil EFI*, <http://infootomotif89.blogspot.com/2017/03/kenali-sensor-sensor-pada-mesin-mobil.html> di akses pada 08 Mei 2019
- Nurkholis, Lukman, 2017, *Uji Emisi Stargas 898* Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta, <http://seherjebol.blogspot.com/2017/02/uji-emisi-stargas-898-ft-uny.html?m=1> di akses Tanggal 18 Mei 2019