

## Optimasi Penggunaan Manipulator pada Sensor O<sub>2</sub> Untuk Meningkatkan Performa Scooter Dengan Mode Transmisi Matic 4 Langkah.

Ridzal Saiful Zein \*), Wegie Ruslan \*\*)

Badan penghubung Provinsi Sulawesi Tenggara\*)

Program Studi Teknik Mesin, Universitas Katolik Atma Jaya\*\*)

Email: [ridzalsaifulzein@gmail.com](mailto:ridzalsaifulzein@gmail.com), [wegieruslan@gmail.com](mailto:wegieruslan@gmail.com)

### ABSTRAK

Perkembangan teknologi khususnya dibidang industri otomotif mengalami perkembangan yang pesat, hal ini terlihat pada produksi sepeda motor yang banyak sekali penggunaannya sangat menginginkan performa yang pada kendaraannya. Penelitian ini sebagai solusi yang berbeda dari penelitian-penelitian terdahulu yang pernah dilakukan sebelumnya, dimana penelitian terdahulu mengganti O<sub>2</sub> sensor dengan alat manipulator, penelitian ini dilakukan dengan cara tetap memasang O<sub>2</sub> sensor hanya saja di pasang resistor. Sehingga tegangan output O<sub>2</sub> sensor bisa di manipulasi sebelum di terima ECU. Tegangan pada output dapat dilakukan manipulasi dengan cara memberikan sebuah resitan/tahanan di sensor O<sub>2</sub> yang sebelumnya menuju ke *Electronic Control Unit*, dengan menambahkan beberapa variable resistan/tahanan yang bernilai antara 0,5 ggt`6Ohm sampai dengan nilai 2 Ohm. Pengambilan data untuk dapat melakukan teknik pengujian pada unjuk kerja mesin, yaitu dengan cara menggunakan teknik *Chassis Dynojet*, dengan tambahan beberapa variable untuk putaran mesin, yaitu mulai dari variable sebesar 3000 rpm sampai dengan 9000 rpm, sehingga untuk dapat mengetahui seberapa besar nilai pada peran perubahan untuk keluaran arus listrik pada oksigen sensor, yaitu pada Torsi, dan Daya pada sampel yang digunakan didalam penelitian ini yaitu *scooter* dengan mode transmisi *matic* 4 langkah. Berdasarkan beberapa parameter yang dihasilkan dari pengujian beserta hasil analisa dari pengolahan data, maka kesimpulan dari penelitian ini yaitu bahwa penggunaan manipulator pada sensor O<sub>2</sub> ternyata dapat digunakan untuk menaikkan performa pada *scooter* dengan mode transmisi *matic* 4 langkah.

**Kata kunci** : unjuk kerja mesin, O<sub>2</sub> sensor, *dynotest*.

### ABSTRACT

*Technological developments, especially in the automotive industry, have experienced rapid development, this can be seen in the production of motorbikes, where many users really want the performance of their vehicles. This research is a different solution from previous studies that have been done before, where previous research replaced the O<sub>2</sub> sensor with a manipulator, this research was carried out by keeping the O<sub>2</sub> sensor installed, only in pairs of resistors. So that the O<sub>2</sub> sensor output voltage can be manipulated before being accepted by the ECU. The voltage at the output can be manipulated by providing a resistance on the O<sub>2</sub> sensor which previously went to the Electronic Control Unit, by adding several resistance variables which are valued between 0.5 ggt`6Ohm up to a value of 2 Ohm. Retrieval of data to be able to perform testing techniques on engine performance, namely by using the Dynojet Chassis technique, with the addition of several variables for engine speed, starting from a variable of 3000 rpm to 9000 rpm, so as to be able to find out how much value is in the role of change The output of electric current on the oxygen sensor, namely the torque and power in the sample used in this study, is a scooter with a 4-step automatic transmission mode. Based on several parameters generated from the test along with the analysis results from data processing, the conclusion of this study is that the use of a manipulator on the O<sub>2</sub> sensor can actually be used to increase the performance of a scooter with a 4-step automatic transmission mode.*

**Keywords** : *machine performance, O<sub>2</sub> sensor, dynotest.*

### PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi khususnya dibidang industri otomotif mengalami perkembangan yang pesat, hal ini terlihat pada produksi sepeda motor yang banyak sekali

penggunaannya sangat menginginkan performa yang pada kendaraannya [1]. Terutama pada penggunaan sistem injeksi yang di terapkan pada kendaraan yang dimilikinya, dimana di harapkan sistem tersebut bisa melewati test uji emisi gas buang sebagai regulasi yang sudah diterapkan

pemerintah, tetapi tetap mampu menghasilkan tenaga yang maksimal [2]. *Ignition* dan *Injection* merupakan actuator dari mesin pembakaran dalam yang diatur oleh ECU, dengan kata lain ECU adalah otak dari sebuah kendaraan bermotor yang sudah di *computerize* [3]. Selain itu ECU juga bisa berfungsi sebagai alat pengamanan/proteksi sistem pada sebuah kendaraan bermotor. Bila terdapat sesuatu hal yang tidak lazim pada kendaraan bermotor, seketika itu sensor akan mengirimkan sinyal kepada ECU untuk mengambil tindakan dengan mematikan seluruh sistem yang bekerja pada kendaraan tersebut [4].

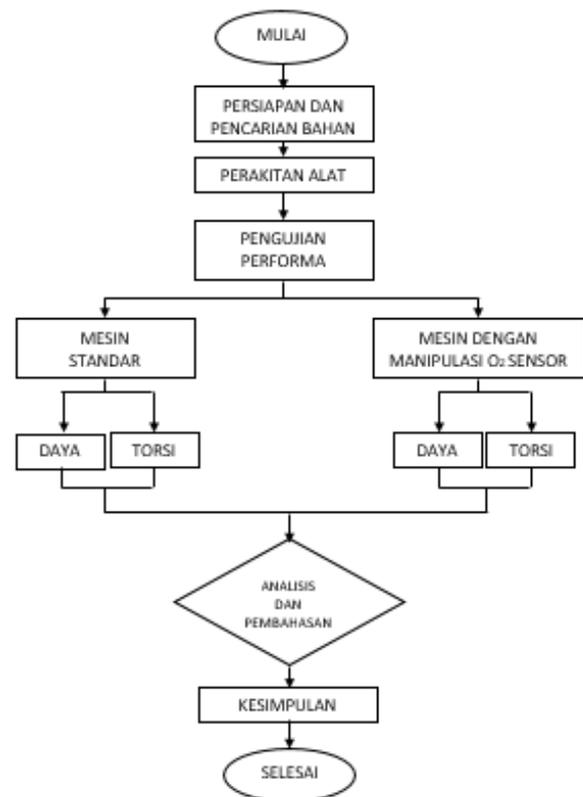
Salah satu sensor yang berperan penting didalam memberikan informasi-informasi pada *Electrical Control Unit*, yaitu sensor  $O_2$  [5]. Sensor  $O_2$  ini yaitu salah satu sensor yang berfungsi untuk mendeteksi gas pembuangan pada kendaraan bermotor yang dilepaskan melalui knalpot. Sensor ini juga yang dapat menerapkan sistem injeksi didalam mesin pembakaran. Sensor ini juga dapat digunakan untuk mengatur pasokan (*supply*) bahan bakar, sehingga dapat menyesuaikan dengan kebutuhan bahan bakar yang akan digunakan pada ruang pembakaran [6]. Cara kerja dari sensor ini adalah dengan cara membandingkan besar jumlah oksigen yang dihasilkan dari sisa pembakaran dengan jumlah oksigen yang berasal dari luar [7]. Setelah itu sensor merubah hasil tersebut menjadi informasi-informasi yang akan dikirimkan melalui sinyal-sinyal kepada *Electronic Control Unit*, sehingga ECU akan dapat menentukan takaran ideal berdasarkan hasil deteksi dari gas buang sebelum disemprotkan ke ruang pembakaran [8].

Penelitian ini sebagai solusi yang berbeda dari penelitian-penelitian terdahulu yang pernah dilakukan sebelumnya, dimana penelitian terdahulu mengganti  $O_2$  sensor dengan alat manipulator, penelitian ini dilakukan dengan cara tetap memasang  $O_2$  sensor hanya saja di pasang resistor. Sehingga tegangan output  $O_2$  sensor bisa di manipulasi sebelum di terima ECU [9]. Tegangan pada output dapat dilakukan manipulasi dengan cara memberikan sebuah resitan/tahanan di sensor  $O_2$  yang sebelumnya menuju ke *Electronic Control Unit*, dengan menambahkan beberapa variable resistansi/tahanan yang bernilai antara 0,5 ggt 60hm sampai dengan nilai 2 Ohm. Pengambilan data untuk dapat melakukan teknik

pengujian pada unjuk kerja mesin, yaitu dengan cara menggunakan teknik *Chassis Dynojet*, dengan tambahan beberapa variable untuk putaran mesin, yaitu mulai dari variable sebesar 3000 rpm sampai dengan 9000 rpm, sehingga untuk dapat mengetahui seberapa besar nilai pada peran perubahan untuk keluaran arus listrik pada oksigen sensor, yaitu pada Torsi, dan Daya pada sampel yang digunakan didalam penelitian ini yaitu *scooter* dengan mode transmisi *matic 4* langkah.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini lebih menekankan kepada subjek eksperimen, yaitu kepada pengujian terhadap performa mesin. Dimana memerlukan untuk melakukan tahapan-tahapan secara sistematis, sehingga dapat menjawab semua permasalahan yang akan diteliti. Tahapan-tahapan penelitian ini ditunjukkan pada gambar diagram alir penelitian dibawah ini.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Parameter penelitian didalam penelitian ini mencakup dua variabel, yaitu variabel terikat dan variabel bebas. Variabel terikat yang dimaksud adalah torsi dan daya mesin. Sedangkan variabel bebas yang dimaksud adalah alat manipulator pada sensor O<sub>2</sub> yang digunakan dengan variasi pada resistansi/tahanan yang terbagi menjadi 4 tipe, yaitu seperti berikut:

1. Tipe 1 besar resistansi/tahanan 0,5 Ohm
2. Tipe 2 besar resistansi/tahanan 1 Ohm
3. Tipe 3 besar resistansi/tahanan 1,5 Ohm
4. Tipe 4 besar resistansi/tahanan 2 Ohm

Data output hasil pengujian langsung pada manipulasi O<sub>2</sub> sensor ditujukan untuk mengetahui nilai yang akan dihasilkan, serta pengaruhnya terhadap unjuk kerja mesin (yaitu torsi dan daya mesin). Data hasil dari pengujian tersebut disajikan kedalam bentuk grafik yang dihasilkan melalui alat pengujian *Computerised Chasis Dynojet*. Metode yang digunakan dalam manipulasi tegangan output O<sub>2</sub> sensor pada scooter matic 4T dilakukan dengan pengujian secara langsung pada alat uji menggunakan *Dynojet*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode yang digunakan dalam manipulasi tegangan output O<sub>2</sub> sensor pada *scooter matic* 4T dilakukan dengan pengujian secara langsung pada alat uji *Dynoje*, yang pada penelitian ini peneliti gunakan di bengkel lab uji pada Bengkel Sportisi Motorsport, merek mesin yang digunakan adalah *DynoJet* Model 250 yang mempunyai kapasitas untuk dapat mengukur tenaga pada ban dari sebesar 1 Hp (0,76 KW) sampai kepada 2.400 HP (1800 KW), dan juga dapat digunakan untuk mengukur torsi pada ban sampai dengan sebesar 12,500 N.m, serta batas kecepatan maksimum sampai dengan 250 km/jam. Mesin sepeda motor dalam keadaan standar belum ada perubahan atau modifikasi terhadap mesin maupun sistemnya. Perakitan alat manipulator O<sub>2</sub> sensor untuk memanipulasi data yang ada dengan menaikkan tegangan keluaran dari O<sub>2</sub> sensor, yang dikontrol secara manual dengan mengganti variabel resistor. Proses pemasangan alat manipulator O<sub>2</sub> sensor ini yaitu dengan cara mengaplikasikan manipulator resistansi/tahanan pada *Electrical Control Unit*

mesin. Dengan cara melepaskan kabel O<sub>2</sub> sensor pada *Electrical Control Unit*, kemudian kabel dari ECU mesin dihubungkan kepada manipulator O<sub>2</sub> sensor. Sehingga didapatkan tegangan keluaran yang bervariasi dari O<sub>2</sub> sensor, yang tentunya nilainya tergantung kepada besar nilai dari variabel resistor yang di pasang. Besaran variabel manipulator O<sub>2</sub> sensor mulai dari 0,5 Ohm hingga 2 Ohm.



Gambar 2. *Computerised Chasis Dynojet*

Proses pengujian untuk menguji performa mesin menggunakan alat *Computerised Chasis Dynojet*. Sehingga akan memperoleh data torsi dalam satuan besaran Kg.m dan juga rpm. Pengujian untuk menguji performa mesin dilakukan sebanyak enam kali, yaitu dengan rincian tiga kali pengujian dilakukan pada mesin yang menggunakan manipulator O<sub>2</sub> sensor, dan tiga kali pengujian berikutnya dilakukan pada mesin standar tanpa modifikasi apapun, kemudian hasil dari keduanya akan dibandingkan dan dianalisis.

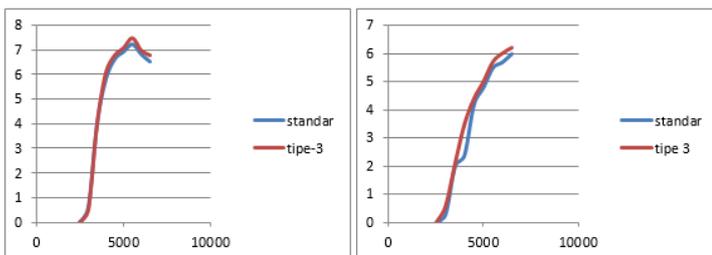
Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah skuter matik 4T dengan spesifikasi Tipe mesin 4 langkah dan 2 Valve berpendingin udara, dengan jumlah/posisi yaitu 1 silinder/mendatar, dengan volume silinder yaitu 113,7 cc, dengan diameter x langkah yaitu 50,0 x 57,9 mm, dengan perbandingan kompresi yaitu 9,3 : 1, dengan daya maksimum yaitu 5,7 KW/5000 rpm, dengan torsi maksimum yaitu 8,5 N.m/5000 rpm, dengan kapasitas oli mesin yaitu 0,85 liter, dengan tipe kopling yaitu kering dan kopling sentrifugal *automatic type*, dengan tipe transmisi yaitu V-Belt otomatis, dengan pola transmisi yaitu CVT otomatis, dan dengan tipe rangka yaitu *steel tube underbone*, dengan suspensi depan yaitu teleskopik, dengan suspensi belakang yaitu suspensi tunggal, dengan panjang x lebar x tinggi

yaitu 1.850 mm x 700 mm x 1.050 mm, dengan jarak sumbu roda yaitu 1.260 mm, dengan jarak terendah ke tanah yaitu 130 mm, dengan tinggi tempat duduk yaitu 745 mm, dengan berat isi 93 Kg.



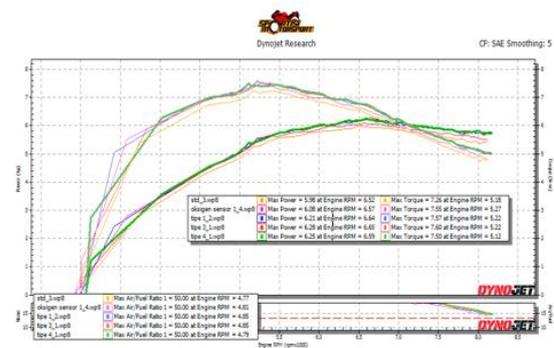
Gambar 3. Scooter Matic 4T

Teknik pengambilan data dilakukan pertama-tama yaitu kalibrasi peralatan *dynojet*, alat ini telah dilakukan kalibrasi terakhir pada bulan Februari 2018 (untuk jadwal kalibrasi berikutnya Februari 2020). Selanjutnya menyiapkan sepeda motor berikut 4 tipe manipulator yang akan digunakan. Setelah itu memasang manipulator tipe 1 dengan besaran 0,5 Ohm pada O<sub>2</sub> sensor dan menempatkan motor di atas alat uji *Dynojet*. Selanjutnya menghubungkan USB *Dynojet* pada kabel CDI sepeda motor. Setelah itu menyalakan mesin pada posisi rpm idle ( $\pm 1.600$ ) tanpa beban selama 8 menit. Selanjutnya Membuka *throttle* dengan pengaturan dimulai dari 3.000–8.000 rpm untuk pengambilan data torsi dan daya. Pengujian dilakukan berulang dengan mengganti manipulator tipe 2, tipe 3 dan tipe 4. Setelah itu data hasil pengujian terekam dan tersimpan langsung pada *computer* yang digunakan.



Gambar 4. Grafik torsi dan daya

Teknik analisa data yang digunakan adalah dengan cara membandingkan hasil uji performa mesin antara mesin keadaan standar tanpa modifikasi apapun dengan mesin yang dimanipulasi dengan penambahan manipulator O<sub>2</sub> sensor. Variasi parameter yang diberikan oleh 4 tipe resistansi/tahanan nantinya menghasilkan perubahan sinyal dari O<sub>2</sub> sensor yang digunakan didalam penelitian ini. Data yang digunakan adalah merupakan data hasil pengamatan yang didapatkan dari *dynojet* untuk pengujian mesin standar atau tanpa modifikasi apapun dan mesin yang dimanipulasi dengan tegangan output O<sub>2</sub> sensor, setelah itu hasil dari keduanya dianalisa dengan cara membandingkan keduanya, setelah itu data perbandingan keduanya ditampilkan kedalam bentuk grafik agar mudah dibaca dan dibandingkan.



Gambar 5. Grafik hasil pengujian

Dari analisa hasil pengujian dapat diketahui bahwa penggunaan manipulator tipe-4 (dengan besar resistansi/tahanan 2 Ohm) memperlihatkan peningkatan pada *power* dan peningkatan pada torsi, baik itu dilakukan pada kondisi putaran bawah maupun dilakukan pada kondisi putaran atas, sehingga tampak terlihat dengan jelas perbedaannya pada kondisi untuk penggunaan tipe-3 (dengan besar resistansi/tahanan 1,5 Ohm), terutama pada kondisi putaran atasnya. Gambar grafik untuk tipe-4 (dengan besar resistansi/tahanan 2 Ohm) jelas terlihat pada rentang atau *range* putaran 6.000 rpm sampai dengan 7.000 rpm cenderung terjadi penurunan pada *power* jika dibandingkan dengan gambar grafik untuk tipe-3 (dengan besar resistansi/tahanan 1,5 Ohm).

## KESIMPULAN

Dari beberapa parameter yang dihasilkan dibawah ini yaitu pada torsi mesin yang dihasilkan melalui pengujian dengan menggunakan manipulator O<sub>2</sub> sensor tipe-3 (besar resistansi/tahanan 1,5 Ohm) untuk putaran dengan kondisi rendah yaitu di 3.000 rpm terjadi peningkatan atau kenaikan yaitu dari nilai sebesar 0,7 N.m pada kondisi standar sehingga menjadi nilai sebesar 1,3 N.m, oleh karena itu dengan menggunakan tipe-3 (besar resistansi/tahanan 1,5 Ohm) terjadi peningkatan signifikan yaitu sebesar 0,6 N.m atau jika dirubah kedalam bentuk presentase maka perubahan yang terjadi yaitu sebesar 85,7%. Daya yang dihasilkan oleh mesin yang dimanipulasi menggunakan O<sub>2</sub> sensor tipe-3 (besar resistansi/tahanan 1,5 Ohm) terjadi peningkatan yaitu dari sebesar 0,2 HP pada kondisi mesin standar atau tanpa modifikasi apapun menjadi sebesar 0,6 HP untuk manipulator dengan tipe-3 pada kondisi putaran rendah yaitu sebesar 3000 rpm, sehingga peningkatan yang terjadi yaitu sebesar 0,4 HP, atau jika dirubah menjadi bentuk presentase maka perubahannya adalah sebesar 200%. Hal ini berbanding terbalik untuk kondisi putaran mesin dengan nilai sebesar 6000 rpm keatas, pada kondisi putaran mesin ini cenderung terjadi penurunan kondisi pada putaran mesin, hal ini kemungkinan disebabkan oleh *Electrical Control Unit* yang beradaptasi atau sedang mengalami penyesuaian *timing* pada pengapian yang didapatkan berdasarkan dari perilaku pengendara, atau dapat juga disebabkan oleh akibat dari pembakaran yang kurang sempurna yang didapatkan berdasarkan informasi dari O<sub>2</sub> sensor yang menggunakan manipulator, hal ini dapat kita lihat pada grafik tipe-4 (besar resistansi/tahanan 2 Ohm), dimana pada tipe tersebut terjadi penurunan pada kondisi putaran mesin pada saat puncak daya mesin untuk putaran pada kondisi atas yaitu dengan nilai sebesar 6.590 rpm. Perlu diketahui bahwa kondisi pengabutan bahan bakar serta udara yang kurang ideal aka berdampak pada penurunan torsi dan daya.

Berdasarkan beberapa parameter yang dihasilkan dari pengujian beserta hasil analisa dari pengolahan data, maka kesimpulan dari penelitian ini yaitu bahwa penggunaan manipulator pada sensor O<sub>2</sub> ternyata dapat digunakan untuk

menaikkan performa pada *scooter* dengan mode transmisi *matic* 4 langkah.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. S. Zein and W. Ruslan, "Pengaruh Manipulasi O<sub>2</sub> Sensor Terhadap Unjuk Kerja Mesin Scooter Matic 4T," *Jurnal Citra Widya Edukasi*, vol. 11, no. 3, 2019.
- [2] Solihin, "Pengaruh Tegangan Output Sensor O<sub>2</sub> Menggunakan Manipulator O<sub>2</sub> Sensor Terhadap Unjuk Kerja Mesin Sepeda Motor Vario 125cc Tahun 2013," 2017.
- [3] F. Fahmi and M. N. Yuniarto, "Perancangan dan Unjuk Kerja Engine Control Unit (ECU) iquteche pada Motor Yamaha Vixion," *Jurnal Teknik POMITS*, 2013.
- [4] H. Laksono, "Pengaruh Pengaplikasian Manipulator O<sub>2</sub> Sensor Terhadap Performa Mesin Turbo 4E-FTE," *Jurnal Universitas Negeri Semarang*.
- [5] V. Cossalter, "Motorcycle Dynamics," [www.lulu.com](http://www.lulu.com), 2006. [Online]. Available: [www.lulu.com](http://www.lulu.com). [Accessed 24 Januari 2019].
- [6] Anonymous, "Sensor Fungsi dan Cara Kerjanya," [www.motorpluseonline.com](http://www.motorpluseonline.com), 2019. [Online]. Available: <http://www.motorpluseonline.com/O2/>. [Accessed 24 Januari 2019].
- [7] Anonymous, "Fungsi Crank Shaft Sensor," [www.wordpress.com](http://www.wordpress.com), 2015. [Online]. Available: <https://pakdheatims.wordpress.com/2015/11/29/>. [Accessed 24 Januari 2019].
- [8] Anonymous, "Dyno Test Canggih Untuk Motor," [www.kompas.com](http://www.kompas.com), 2015. [Online]. Available: <https://otomotif.kompas.com/read/2015/10/13>. [Accessed 24 Januari 2019].
- [9] Anonymous, Sepeda Motor Sistem Bahan Bakar Injeksi (EFI), Mojokerto: Unit Pelaksana Pelatihan Kerja, 2009.
- [10] Anonymous, "Teknologi YMJET-FI," [www.kompas.com](http://www.kompas.com), 2014. [Online]. Available: <https://otomotif.kompas.com/2014/>. [Accessed 24 Januari 2019].
- [11] Anonymous, "Chip ECU Yamaha," [www.blogspot.com](http://www.blogspot.com), 2012. [Online]. Available: <http://anggisuprayogi.blogspot.com/2012/03/>. [Accessed 24 Januari 2019].
- [12] B. Sugiarto, "Sistem Injeksi Bahan Bakar Sepeda Motor Satu Silinder Empat Langkah," *Jurnal Departemen Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Indonesia*, 2004.