Pengaruh Manipulasi O_2 Sensor terhadap Unjuk Kerja Mesin Scooter Matic 4T

Ridzal Saiful Zein[1] & Wegie Ruslan[2]
[1,2]Program Studi Magister Teknik Mesin
Sekolah Pascasarjana, Universitas Pancasila – Jakarta
Email : [1]ridzalsaifulzein@gmail.com; [2]wegieruslan@gmail.com

Abstrak

Dalam kemajuan teknologi saat ini yang telah berkembang dengan pesat pada industri otomotif, terutama pada produk sepeda motor yang mana penggunanya banyak menginginkan performa terbaik pada kendaraannya. Dimana faktanya pengendara kendaraan bermotor cenderung menginginkan tenaga mesin yang optimal dibandingkan dengan komsumsi bahan bakar serta emisi gas buang yang rendah. Ini dapat terlihat dari banyaknya produk peningkat tenaga mesin dibandingkan dengan produk penurun kadar emisi gas buang dan penghemat bahan bakar. Maka salah satu cara untuk meningkatkan unjuk kerja mesin adalah dengan memanipulasi tegangan O_2 sensor untuk merubah perbandingan air flow ratio (AFR). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh manipulasi tegangan output O_2 sensor terhadap torsi (T) dan daya (P). Pengujian yang dilakukan menggunakan mesin dynojet, dalam tahap pengujiannya menggunakan alat manipulator yang memilik 4 tipe, besar tipe variabel bebasnya terdiri dari 0,5 Ohm, 1 Ohm, 1,5 Ohm dam 2 Ohm. Dari hasil pengujian yang didapat menunjukan bahwa dengan memanipulasi tegangan output O_2 sensor menggunakan manipulator O_2 sensor dapat menaikan unjuk kerja mesin. Torsi yang didapat pada pengujian mengalami peningkatan sebesar 53,8% pada manipulator tipe 3, untuk daya mengalami peningkatan sebesar 33,3%.

Kata Kunci:

Injeksi, O_2 sensor, Manipulator, Unjuk kerja mesin.

Abstrak

In the current technological advancements that have developed rapidly in the automotive industry, especially in motorcycle products where many users want the best performance on their vehicles. Where is the fact motorized motorists tend to want optimal engine power compared to fuel consumption and low exhaust emissions. This can be seen from the number of engine power enhancing products compared to exhaust emission reducing products and fuel saver. So one way to improve engine performance is to manipulate the O_2 sensor voltage to change the air flow ratio (AFR) ratio. This study aims to determine the effect of manipulation of the O_2 sensor output voltage on torque (T) and power (P). Tests carried out using a dynojet engine, in the testing phase using a manipulator that has 4 types, the large independent variable type consists of 0.5 Ohm, 1 Ohm, 1.5 Ohm and 2 Ohm. From the test results obtained show that by manipulating the output voltage of the O_2 sensor using the O_2 sensor manipulator can raise the machine's performance. The torque obtained in testing has increased by 53.8% in manipulator type 3, for power has increased by 33.3%.

Kata Kunci:

Injection, O_2 sensor, Manipulator, Engine performance.

Copyright © 2019

Pendahuluan

Untuk perkembangan teknologi industri otomotif saat ini telah berkembang sangat pesat, terutama pada produk sepeda motor yang mana penggunanya banyak menginginkan performa terbaik pada kendaraannya.

Untuk menjalankan sistem injeksi pada kendaraan bermotor memerlukan piranti yang berfungsi mengendalikan serangkaian actuator pada mesin pembakaran dalam, yang dinamakan *ECU (Electronic Control Unit)* sebagai alat control elektronik. 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*. Selain itu ECU juga bisa berfungsi sebagai alat pengamanan/proteksi sistem pada sebuah kendaraan bermotor.

Perangkat pendukung lainnya dari ECU adalah aktuator, sebagai perangkat pendukung aktuator berperan sebagai pelaksana/eksekutor kerja melalui sinyal yang dikirim dari ECU, dengan dasar informasi yang berasal dari sensor. Dalam sebuah mesin kendaraan aktuator yang terpenting adalah injektor dan busi/pemantik api.

Salah satu sensor yang terpenting dalam memberikan informasi pada ECU adalah O_2 sensor. Perangkat ini merupakan salah satu dari sensor pendeteksi gas buang pada knalpot kendaraan bermotor yang menerapkan sistem injeksi pada mesin pembakaran dalam. Sensor ini berfungsi sebagai pengatur pasokan bahan bakar sehingga sesuai dengan kebutuhan pada ruang pembakaran.

Cara kerja dari oksigen sensor adalah pada perbandingan jumlah oksigen hasil sisa pembakaran dengan oksigen yang berasal dari oksigen luar. Hasil dari membandingkan oksigen tersebut nantinya akan dirubah menjadi informasi yang berbentuk arus listrik yang nantinya akan disampaikan melalui sinyal ke *ECU (Electronic Control Unit)*. Sinyal ini yang nantinya akan menentukan *ECU* dalam menentukan takaran ideal, yang nantinya akan di semprotkan injektor ke dalam ruang pembakaran berdasarkan deteksi sensor dari gas buang.

Tegangan output akan dimanipulasi dengan memberikan resitan/tahanan pada O_2 sensor sebelum menuju ECU dengan beberapa variabel resistan antara 0,5 Ohm – 2 Ohm. Untuk pengambilan data pengujian unjuk kerja mesin menggunakan *Chassis Dynojet* dengan beberapa variabel putaran mesin mulai dari 3.000 rpm – 9.000 rpm, untuk mengetahui seberapa besar peran perubahan keluaran arus listrik oksigen sensor pada Torsi (T) dan Daya (P) pada *scooter matic* 4 langkah.

Penelitian ini mencangkup apa yang menjadi sasaran penelitian, yaitu:

1. Penelitian ini mengacu pada manipulasi tegangan output O_2 sensor melalui pemasangan alat manipulator, untuk mengetahui seberapa besar pengaruhnya memanipulasi keluaran arus listrik O_2 sensor terhadap Torsi dan Daya.

JCWE
Vol 11 No 3
(301 – 309)

2. Penelitian ini menggunakan metode ekperimental untuk melihat pengaruh dari perubahan tegangan output O_2 sensor pada performa scooter matic 4T. Metode ini menggunakan alat uji *Chassis Dynojet.*

Metodologi

Metode Penelitian

Penelitian ini adalah eksperimental dimana yang ingin dilihat adalah efek yang ditimbulkan pada masing-masin variabel. Variabel yang dimaksud adalah besar tahanan pada alat manipulator O_2 sensor, yang menjadi variabel bebas sedangkan performa/unjuk kerja mesin merupakan variabel terikat. Pada penelitian ini menekankan pada subyek eksperimen/uji performa mesin. Penelitian ini perlu melakukan tahapan atau tindakan yang terancang secara sistematis sehingga didapat informasi untuk menjawab semua permasalahan yang diteliti bisa dikumpulkan dengan baik.

Variabel penelitian yang dipakai adalah:

1. Variabel bebas adalah alat manipulator yang digunakan:
   a. Tipe 1 besarannya 0,5 Ohm
   b. Tipe 2 besarannya 1 Ohm
   c. Tipe 3 besarannya 1,5 Ohm
   d. Tipe 4 besarannya 2 Ohm

2. Variabel terikat adalah torsi dan daya mesin.

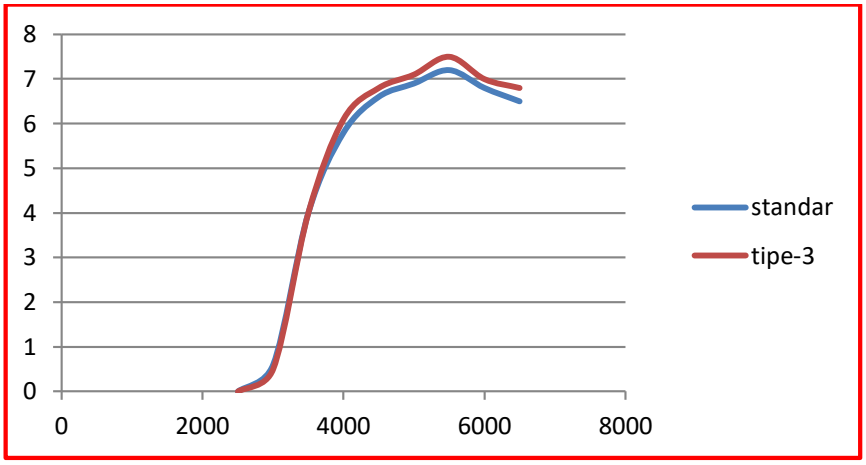
Untuk menjaring data penelitian tersebut di lakukan pengambilan data dengan pengujian secara langsung terhadap contoh yang digunakan. Dari data hasil pengujian langsung manipulasi *output* O_2 sensor akan diketahui besarnya nilai yang dihasilkan dan pengaruhnya terhadap unjuk kerja mesin dalam hal ini torsi dan daya mesin. Penyajian data dilakukan menggunakan grafik dengan menggunakan alat uji *Dynojet.*

Teknik Pengolahan Data

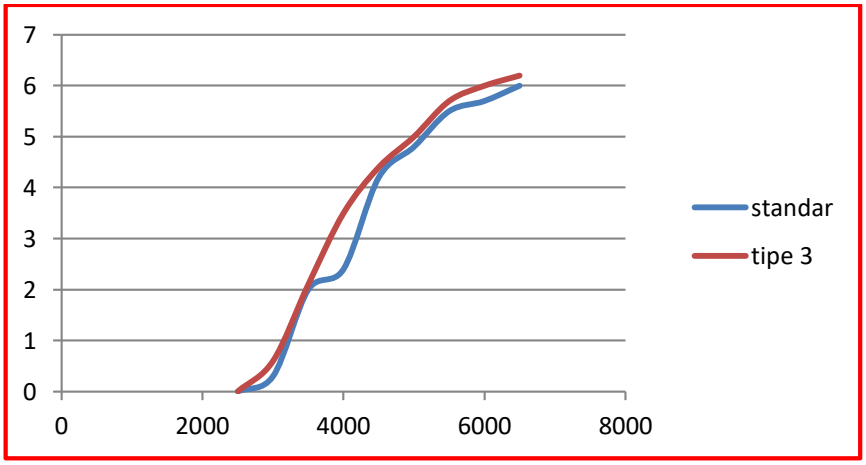
Ada 4 tipe manipulator yang di gunakan, dan semuanya punya nilai variabel yang berbeda. Semua variabel dari 4 tipe akan merubah sinyal/informasi dari O_2 sensor yang dipakai dalam penelitian ini.

Data yang diambil adalah hasil dari pengamatan alat uji *dynoje*t dari pengujian mesin standar dan mesin yang telah dimanipulasi tegangan output O_2 sensor yang kemudian hasilnya nanti akan dianalisis dengan membandingkan keduanya serta ditampilkan dalam bentuk grafik.

Pengujian performa mesin dari mesin keadaan standar dengan mesin yang sudah dimodifikasi dengan memanipulasi tegangan *output* O_2 sensor hasil pengujiannya dibuat dalam grafik.

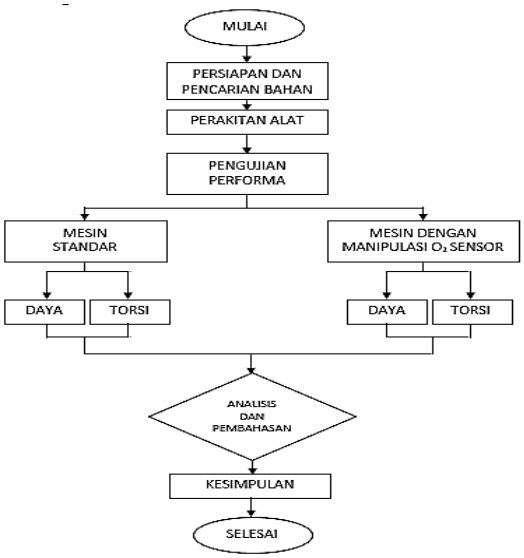


Gambar 1 Grafik Torsi dan Daya



Gambar 2 Grafik Torsi dan Daya

Diagram Alur Penelitian



Gambar 3 Diagram Penelitian

Analisis Data

Teknik analisa data yang dipakai dalam penelitian ini adalah analisa deskriptif, yang membandingkan hasil uji performa mesin antara mesin keadaan standar dengan mesin yang sudah dimanipulasi dengan pengaplikasian manipulator O_2 sensor. Data hasil uji unjuk kerja mesin antara mesin keadaan standar dengan mesin yang telah dimanipulasi dengan pengaplikasian manipulator O_2 sensor dibuat dalam bentuk grafik. Analisa data juga dilakukan dengan membandingkan hasil penelitian dengan hasil penelitian sebelumnya yang pernah dilakukan untuk mendapatkan kesimpulan dari penelitian ini.

Hasil dan Pembahasan

Hasil data penelitian didapat pada pengujian unjuk kerja mesin dengan memakai mesin dynojet. Informasi yang didapat berupa data numerik, sehingga dapat langsung diketahui seberapa besar putaran mesin dan torsi serta daya yang dimiliki oleh mesin yang diuji.

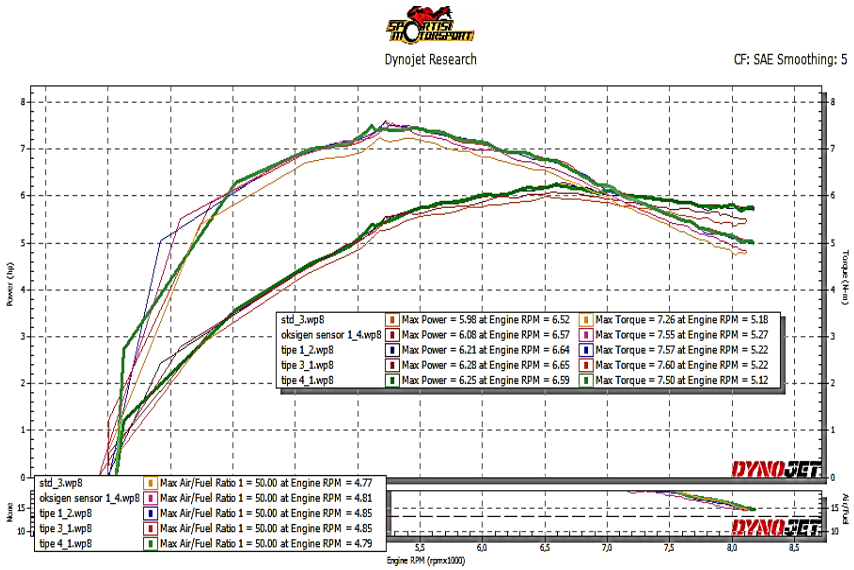
Pada penelitian ini, pengambilan data dilakukan pada putaran mesin 3.000 rpm, 4.000 rpm, 5.000 rpm, dan 6.000 rpm. Pertama, pengujian performa mesin dilakukan pada keadaan mesin *standart* masih menggunakan O_2 sensor. Kemudian melakukan variasi dengan memasang rangkaian manipulator O_2 sensor. Dengan rangkaian ini, tegangan output akan dimanipulasi oleh manipulator O_2 sensor tipe 1 sebesar 0,5 Ohm, tipe 2 = 1 Ohm, tipe 3 = 1,5 Ohm, dan tipe 4 = 2 Ohm.

Hasil *Dynojet* Kondisi Standar dan Manipulasi

Pada dasarnya pengujian penelitian eksperimental ini mengunakan sebuah alat uji, yaitu *chassis dynojet* dengan metode *full open throttle valve* dalam pengujian unjuk kerja mesin. Dengan mengumpulkan data dari hasil pengujian untuk mesin standar dan eksperimen, dapat dilihat melalui Grafik 4. Dari Grafik 4 bisa dilihat beberapa peningkatan dari hasil pengujian baik daya ataupun torsi.

Pada kondisi eksperimen/pengujian dengan tipe 3, skuter matik mengalami peningkatan maksimum power dan torsi secara signifikan pada putaran mesin di 6.650 rpm, seperti yang terihat pada Grafik 4. Pada putaran mesin 6.650 rpm daya yang di hasikan mencapai 6,28 HP, sedangkan untuk torsi mencapai 7,60 N.m pada 5.120 rpm. Pada rentang putaran rendah daya dan torsi mengalami peningkatan secara sesignifikan pada kondisi memakai manipulator tipe 3 yaitu kenaikan daya terjadi rentang 3.000 rpm hingga 4.000 rpm. Di sini daya yang dicapai adalah 3,20 HP pada utaran 3.600 rpm, sedangkan untuk torsi di capai pada 5,90 N.m pada putaran 3.600 rpm.

Pada pemakaian manipulator tipe 4 juga secara umum memperlihatkan peningkatan power maupun torsi, baik pada kondisi putaran bawah maupun atas, tampak terlihat perbedaannya dengan kondisi pada pemakaian tipe 3, terutama pada putaran atasnya. Di mana dari Grafik 4 tipe 4 jelas terlihat pada rentang putaran 6.000 rpm hingga 7.000 rpm cenderung ada penurunan power dibandingkan dengan Grafik 4 tipe 3.



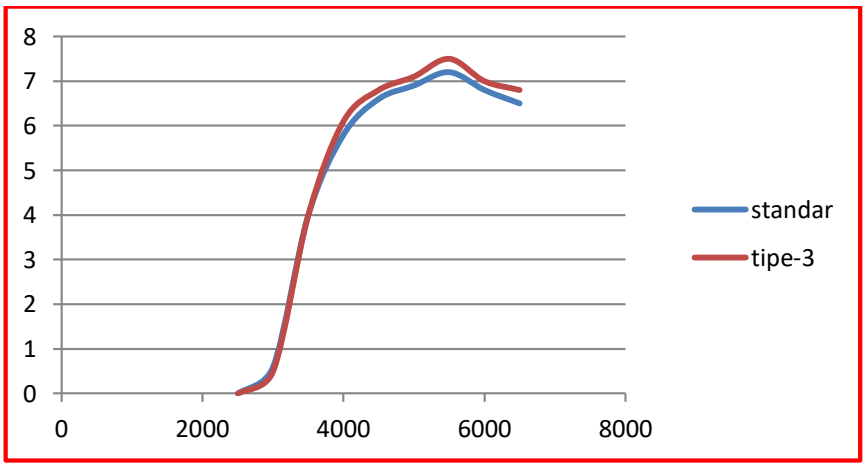
Gambar 4 Grafik Hasil Penelitian

Torsi

Dari prosentase kenaikan torsi 85,7% pada putaran bawah, bisa dirasakan bahwa torsi jauh lebih terasa meningkat pada putaran bawah secara signifikan. Kenaikan torsi secara signifikan juga bisa dilihat dari *trendline* grafik pada putaran bawah antara 3.000 rpm hingga 4.000 rpm, di mana grafik terlihat hampir tegak lurus keatas pada putaran 3.000 hingga 4.000 rpm di putaran bawah. *Trendline* putaran atas juga mengalami grafik peningkatan di 4.500 hingga 6.000 rpm, sehingga mengalami peningkatan torsi hingga 4,68%.

Tabel 1 Torsi Maksimal

	Putaran Bawah		Putaran Atas	
Standar	0,70 N.m	3.000 rpm	7,26 N.m	5.180 rpm
Tipe 3	1,30 N.m Naik = 0,6 N.m (85,7%)	3.000 rpm	7,60 N.m 0,34 N.m (4,68%)	5.220 rpm



Gambar 5 Grafik Torsi Maksimum

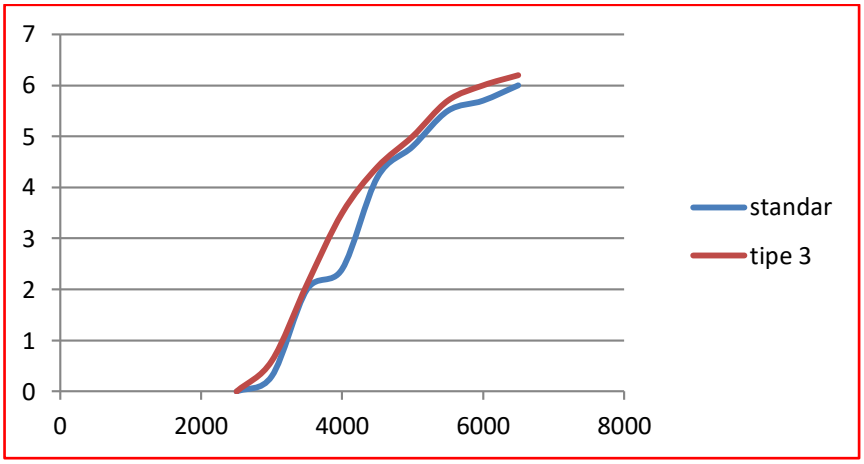
JCWE
Vol 11 No 3
(301 – 309)

Daya

Dari Prosentase kenaikan daya 200% pada putaran bawah, bisa dirasakan bahwa daya jauh lebih terasa meningkat pada putaran bawah secara signifikan. Kenaikan daya secara signifikan juga bisa dilihat dari *trendline* grafik pada putaran bawah antara 3.000 rpm hingga 4.000 rpm, di mana grafik terlihat hampir tegak lurus ke atas pada putaran 3.000 hingga 4.000 rpm di putaran bawah. *Trendline* putaran atas juga mengalami grafik peningkatan di 4.500 hingga 6.000 rpm, sehingga mengalami peningkatan daya hingga 5,01%.

Tabel 1 Daya Maksimal

	Putaran Bawah		Putaran Atas
Standar	0,20 HP	3.000 rpm	5,98 HP
Tipe 3	0,60 HP Naik = 0,4 HP (200%)	3.000 rpm	6,28 HP 0,30 HP (5,01%)



Gambar 6 Grafik Daya Maksimum

Berdasarkan gambar grafik yang ada terjadi peningkatan daya pada beberapa putaran mesin. Yang paling signifikan terjadi pada putaran mesin 3.000 hingga 4.000 rpm, dimana disini terjadi suaian kandungan bahan bakar yang disemprot ke ruang pembakaran, akibat dimanipulasinya informasi yang keluar dari sensor O_2 yang mana menggunakan manipulator sensor O_2 tipe-3. Dalam kondisi puncak daya yang dihasilkan kondisi standar adalah 5,98 HP pada putaran 6.520 rpm, sedangkan hasil yang didapat pada eksperimen dengan tipe-3 sebesar 6,28 HP pada putaran 6.650 rpm.

Kesimpulan

Dari hasil uji serta analisa data hasil pengujian yang telah dilaksanakan, dengan ini dapat disimpulkan bahwa pemakaian manipulator sensor O_2 dapat menaikan performa skuter matik 4T. Dalam hal ini dapat dilihat dengan beberapa parameter diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Torsi mesin yang didapat dengan menggunakan manipulator O_2 sensor tipe-3 pada putaran rendah di 3.000 rpm, mengalami

peningkatan dari 0,7 N.m pada kondisi standar menjadi 1,3 N.m menggunakan tipe-3, sehingga terjadi peningkatan sebesar 0,6 N.m atau presentase perubahan sebesar 85,7%.

2. Daya yang dihasilkan mesin dengan menggunakan manipulator O_2 sensor tipe 3 mengalami peningkatan dari 0,2 HP kondisi mesin standar menjadi 0,6 HP untuk manipulator tipe 3 pada putaran rendah 3.000 rpm, sehingga mengalami peningkatan sebesar 0,4 HP atau presentase perubahannya sebesar 200%.

3. Dari beberapa pengujian dengan menggunakan variabel bebas yang telah dilakukan pengujian, jika semuanya dihubungkan dengan grafik pengujian standar, maka *trendline* dari grafiknya terlihat sama dan akan terlihat variabel dengan ujuk kerja mesin paling optimal didapat pada tipe 3, dengan peningkatan torsi sebesar 85,7% sedangkan untuk daya mesin peningkatannya sebesar 200%.

4. Pada putaran mesin 6000 rpm ke atas cenderung terjadi penurunan putaran mesin, kemungkinan terjadi karena ECU yang sedang menyesuaikan timming pengapian berdasarkan perilaku pengendara, atau juga akibat pembakaran yang kurang sempurna yang di akibatkan adanya informasi dari O_2 sensor yang menggunakan manipulator, seperti yang terlihat pada grafik tipe 4, di mana terjadi penurunan putaran mesin pada saat puncak daya mesin untuk putaran atas yaitu di 6.590 rpm. Kondisi pengabutan bahan bakar serta udara yang kurang ideal berdampak pada torsi dan daya yang menurun.

5. Pada penelitian sebelumnya yang sudah dilakukan oleh Solihin pada penelitiannya yang berjudul "Pengaruh tegangan *output* O_2 sensor mengunakan manipulator O_2 sensor terhadap unjuk kerja mesin sepeda motor Vario 125 tahun 2013", hasil yang didapat adalah Torsi yang dihasilkan terjadi kenaikan sebesar 72,43% pada step 15/8, Daya yang didapat juga terjadi naik sebesar 71,3% pada step 15/8. Dari sini dapat dilihat bahwa penelitian dengan menggunakan manipulator rakitan sendiri hasilnya jauh lebih optimal dan efisien dalam menaikan unjuk kerja mesin sepeda motor skuter matik 4T.

Daftar Pustaka

Anonimous. (2009). *Sepeda Motor Sistem Bahan Bakar Injeksi (EFI)*. Mojokerto: Unit Pelaksana Pelatihan Kerja.

Anonimous. (2012). *Chip ECU Yamaha*. http://anggisuprayogi.blogspot.com/2012/03/. Diakses pada tanggal 24 Januari 2019.

Anonimous. (2014). *Teknologi YMJET-FI*. https://otomotif.kompas.com/2014/ Diakses pada tanggal 24 Januari 2019.

Anonimous. (2015). *Dyno Test Canggih untuk Motor*. https://otomotif.kompas.com/read/2015/10/13. Diakses pada tanggal 24 Januari 2019.

Anonimous. (2015). *Fungsi Crank Shaft Sensor*. https://pakdheatims.wordpress.com/2015/11/29/. Diakses pada tanggal 24 Januari 2019.

Anonimous. (2019). *Sensor Fungsi dan Cara Kerjanya*. http://www.motorplusonline.com/O_2. Diakses pada pada tanggal 24 Januari 2019.

Cossalter, V. (2006). *Motorcyle Dynamics*. Lulu.com

Fahmi, F., Yuniarto, M.N. (2013). Perancangan dan Unjuk Kerja *Engine Control Unit* (ECU) *iquteche* pada motor Yamaha vixion. *Jurnal Teknik POMITS*, 1(1).

Laksono, H. (2011). *Pengaruh Pengaplikasian Manipulator O_2 Sensor terhadap Performa Mesin Turbo 4E-FTE*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.

Solihin. (2017). Pengaruh Tegangan *Output* Sensor O_2 Meggunakan Manipulator O_2 Sensor terhadap Unjuk Kerja Mesin Sepeda Motor Vario 125 Tahun 2013.

Sugiarto, B. (2004). *Sistem Injeksi Bahan Bakar Sepeda Motor Satu Silinder Empat Langkah*. Departemen Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia.