

**MODIFIKASI PANJANG INTAKE MANIFOLD TERHADAP PERFORMA DAN KONSUMSI BAHAN BAKAR MESIN TIPE K03****Wahyu Adi Saputro[✉], Ahmad Roziqin**

Pendidikan Teknik Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

Info Artikel*Sejarah Artikel:*

Diterima September 2021

Disetujui September 2021

Dipublikasikan Oktober 2021

*Keywords:**intake,**manifold,**performance,**consumption,***Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh modifikasi panjang intake manifold terhadap performa dan konsumsi bahan bakar dengan mesin tipe k03, menggunakan bahan bakar pertamax dengan oktan 92. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen dan analisis data deskriptif. Pengujian daya, torsi dan konsumsi bahan bakar pada setiap variasi intake manifold dilakukan sebanyak 3 kali pada setiap putaran mesin (RPM). Variasi yang digunakan intake manifold standar IM1 (110°/98), intake manifold IM2 (110°/88), intake manifold IM3 (110°/108), dan intake manifold IM4 (110°/118) serta bahan bakar pertamax. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengujian menggunakan intake manifold IM2 memperoleh hasil daya tertinggi sebesar 7,2 HP Pada putaran 6000 rpm, untuk hasil torsi tertinggi dihasilkan intake manifold IM2 dengan hasil sebesar 9,60 N.m pada putaran mesin 5000 rpm. Konsumsi bahan bakar terendah dihasilkan menggunakan intake manifold IM2 dengan hasil sebesar 0,30 liter pada putaran 3000 rpm.

Abstract

This study aims to determine the effect of modification of intake manifold length on engine performance and fuel consumption with engine type k03, using Pertamax fuel with 92 octane. The method used in this research is experimental method and descriptive data analysis. Testing of power, torque and fuel consumption for each variation of the intake manifold was carried out 3 times at each engine speed (RPM). The variations used are standard intake manifold IM1 (110°/98), intake manifold IM2 (110°/88), intake manifold IM3 (110°/108), and intake manifold IM4 (110°/118) as well as Pertamax fuel. The results showed that the test using the intake manifold IM2 obtained the highest power result of 7.2 HP at 6000 rpm rotation, for the highest torque result the intake manifold IM2 was produced with a result of 9.60 N.m at 5000 rpm engine speed. The lowest fuel consumption is produced using the IM2 intake manifold with a yield of 0.30 liters at 3000 rpm.

[✉] Alamat korespondensi:

Gedung E9 Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang, 50229

E-mail: wahyuadisaputro@students.unnes.ac.id

PENDAHULUAN

Saat ini penurunan cadangan minyak bumi menjadi suatu permasalahan yang harus diperhatikan, dalam data yang dikeluarkan oleh Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM 2016) cadangan minyak di Indonesia mengalami penurunan dari tahun 2012-2016, hal tersebut jika dibiarkan terus menerus akan mengakibatkan kelangkaan bahan bakar. di negara Indonesia yang masih menggunakan minyak bumi pada alat transportasinya hal tersebut harus dipikirkan supaya kedepannya tidak terjadi kelangkaan, untuk menyikapi hal tersebut pada alat transportasi yang menggunakan bahan bakar minyak bumi konsumsinya harus dikurangi dan dibatasi salah satunya dengan cara menciptakan transportasi yang hemat bahan bakar dengan lebih responsif, perubahan demi perubahan dilakukan pada komponen-komponen pada mesin supaya mampu merubah kinerja transportasi semakin lebih baik.

Dalam rangka menghemat bahan bakar tersebut muncul teknologi dan inovasi baru diantaranya mobil *hybrid*, mobil elektrik, sistem injeksi, sistem pengapian yg modern, dan penemuan bahan bakar alternatif seperti *bio diesel* dan *bio gasoline*. Salah satu upaya menghemat bahan bakar diwujudkan dengan berpartisipasi dalam perlombaan kontes mobil hemat energi atau biasa disebut KMHE.

Kontes Mobil Hemat Energi adalah sebuah ajang perlombaan hemat energi di bidang otomotif yang setiap tahunnya diadakan oleh ristekdikti. Perlombaan ini ditujukan untuk mahasiswa seluruh jajaran Universitas di Indonesia yang telah memenuhi syarat yang telah diseleksi oleh panitia. Mahasiswa yang ikut serta dalam kontes mobil hemat energi ini memiliki skil dan kemampuan untuk berinovasi dalam pembuatan mobil hemat energi. Dalam perlombaan kontes mobil hemat energi ada dua kategori yaitu kategori *prototype* dan kategori *urban concept*, kategori *prototype* merupakan kendaraan dengan desain ergonomis yang akan memaksimalkan penggunaan sumber energi, sedangkan kategori *urban concept* merupakan kendaraan yang tampilannya mirip dengan mobil pada umumnya yang biasa dikendarai di jalanan umum (KMHE, 2019).

Konsumsi bahan bakar adalah banyaknya bahan bakar yang dikonsumsi selama proses pembakaran dan ditentukan oleh kesempurnaan pembakaran bahan bakar yang terjadi di dalam ruang bakar (Ramelan 2015: 42). *Intake manifold* merupakan tempat mengalirnya udara dan bahan bakar dari karburator/ injektor menuju ruang bakar melalui bagian pembukaan katup in. Untuk

mendapatkan aliran turbulen diperlukan modifikasi pada bagian mesin salah satunya modifikasi pada *intake manifold* sehingga dapat mengoptimalkan campuran bahan bakar menjadi homogen (Wicaksono dan Adiwibowo 2014: 149)

Pada *intake manifold* yang telah mengalami modifikasi penambahan panjang memungkinkan campuran bahan bakar dan udara yang masuk ke ruang bakar lebih homogen saat langkah hisap. Dimana penambahan panjang intake manifold mempunyai bentuk penambahan sudut sehingga campuran bahan bakar dan udara tercampur dengan merata (Gatot dan Tulus, 2016: 4).

Motor bakar adalah suatu alat atau mesin penggerak yang bisa mengubah energi panas menjadi energi mekanik. "Energi panas diperoleh dari pembakaran bahan bakar di ruang bakar (*Combustion Chamber*) dengan bantuan percikan bunga api dari busi supaya menghasilkan gas pembakaran" (Suroño, dkk 2012: 1). Bahan bakar tercampur dengan udara dalam *intake manifold* sebelum masuk ke silinder, campuran bahan bakar yang akan masuk ke silinder mengikuti volume silinder dengan langkah hisap dan kompresi untuk dibakar di ruang bakar yang dipercikan oleh bunga api pada busi pada beberapa derajat sebelum titik mati atas (TMA).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Mrdja, dkk (2014: 326) mengenai "*Development of Continuously Variable Intake Manifold for Formula Student Racing Engine*", bahwa terdapat hubungan atau korelasi antara panjang *intake runner* yang optimal dan volume intake manifold pada kecepatan mesin dan *throttle* terbuka lebar serta pengaruhnya terhadap efisiensi volumetrik dan parameter efektifitas mesin. Dalam hal tersebut terdapat keseimbangan antara panjang intake manifold terhadap pembukaan *throttle* sehingga udara yang masuk bisa berlebihan atau bisa kekurangan.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Winarto dan Adiwibowo (2014: 196) tentang "Pengaruh modifikasi Sudut Kelengkungan Intake Manifold Terhadap Performa Mesin pada Motor Empat Langkah", mendapatkan hasil bahwa torsi yang optimal didapatkan dengan variasi 3 sudut kelengkungan kanan *intake manifold* 110° sebesar 3,69 kgf.m dengan persentase peningkatan 4,53% pada putaran mesin 6000 rpm. Daya efektif optimal dengan *intake manifold* variasi 3 sudut kelengkungan kanan 110° sebesar 5,41 ps dengan persentase peningkatan 4,58% pada putaran 7000 rpm, 3,56% pada 7500 rpm dan 4,58% pada 8000 rpm dan tekanan efektif rata-rata optimal dengan variasi 3 sudut kelengkungan kanan *intake manifold* 110° sebesar 1,886 kg/cm² den-

gan persentase peningkatan sebesar 10,22% pada 5000 rpm.

Tujuan yang ingin dicapai oleh peneliti pada penelitian ini yaitu, mengetahui adanya pengaruh panjang *intake manifold* terhadap torsi dan daya pada mobil hemat energi varak 1; mengetahui pengaruh panjang *intake manifold* terhadap konsumsi bahan bakar pada mobil hemat energi varak 1.

METODE

Proses pengujian performa dilakukan di Lab. AR. Speed Ungaran. Metode yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen yaitu dengan melakukan pengujian dan pengecekan suatu gejala yang dapat diukur dan dianalisa (Sugiyono 2009:107). Teknik yang digunakan dengan menggunakan metode observasi yang digunakan untuk mengetahui gejala dan proses kerja objek yang diteliti. Perlakuan yang akan diberi variasi adalah panjang *intake manifold* dengan variasi lebih pendek dan lebih panjang dari standar dengan rentang 10 mm yang nantinya akan diuji torsi, daya dan konsumsi bahan bakarnya.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Bahan bakar pertamax dengan oktan 92.
2. Mesin *prototype single cylinder*.
3. *Intake manifold*.

Gambar 1. adalah skema instalasi pengujian *engine* varak 1 yang disiapkan diatas dynamometer. Data yang didapatkan akan muncul pada layar monitor pada setiap putaran mesin.



Gambar 1. Skema Pengujian

Keterangan:

1. Intake Manifold
2. Layar monitor
3. Dynamometer
4. Tachometer
5. Blower

Parameter penelitian adalah nilai atau kondisi yang dijadikan sebagai tolak ukur dalam menemukan segala sesuatu untuk mengisi kekosongan atau kekurangan yang ada dalam penelitian. Sebelum melakukan pengujian perlu

diketahui deskripsi hasil data pada setiap variabel.

Variabel dalam penelitian ini adalah:

1. Variabel Bebas

Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab terjadinya perubahan dan timbulnya variabel dependent terikat (Sugiyono 2015: 61). Variabel bebas dalam penelitian ini adalah variasi panjang *intake manifold* dengan variasi IM1(110/98), IM2 (110/88), IM3(110/108), dan IM4 (110/118).

2. Variabel Terikat

Variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi dan yang menjadi akibat adanya variabel bebas (Sugiyono 2015:61). Variabel terikat dalam penelitian ini adalah performa mesin yang berupa torsi, daya dan konsumsi bahan bakar.

3. Variabel Kontrol

Variabel kontrol adalah variabel yang dikendalikan atau dibuat konstan sehingga hubungan antar variabel *independent* (bebas) terhadap *dependent* (terikat) yang tidak dipengaruhi oleh faktor luar yang tidak diteliti (Sugiyono 2015: 64). Penelitian ini mempunyai variabel kontrol yaitu *Engine type* K03 4 langkah 110 CC, Bahan bakar berupa pertamax dengan oktan sebesar 92.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Dalam proses pengujian digunakan *intake manifold* standar IM1 dengan sudut kelengkungan 110° dan panjang 98 mm, IM2 dengan sudut kelengkungan 110° dan panjang 88 mm, IM3 dengan sudut kelengkungan 110° dan panjang 108, dan IM4 dengan sudut kelengkungan 110° dan panjang 118 mm. Dengan variabel kontrol yang digunakan adalah bahan bakar pertamax (92), dengan putaran mesin yang sudah ditetapkan dan pengujian akan dilakukan sebanyak 3 kali untuk masing-masing variasi eksperimen.

Hasil data penelitian daya, torsi, dan konsumsi bahan bakar dapat dilihat pada tabel :

Tabel 1. Lembar hasil pengambilan data Konsumsi bahan bakar

Variasi Intake Manifold	Putaran mesin (rpm)	Konsumsi bahan bakar (L/h)			Rata-Rata (L/h)
		1	2	3	
IM1 (110/98)	2000	5,8	5,6	5,7	5,7
	4000	7,3	7,1	6,9	7,1
	6000	10,5	9,7	10,3	10,1
IM2 (110/88)	2000	5,3	5,0	5,2	5,1
	4000	6,9	6,8	7,2	7,0
	6000	9,1	8,9	8,7	8,9
IM3 (110/108)	2000	6,2	6,1	6,5	6,2
	4000	7,2	7,5	6,9	7,5
	6000	7,8	9,3	8,5	10,2
IM4 (110/118)	2000	6,8	6,5	5,9	6,4
	4000	8,8	8,3	8,0	8,3
	6000	10,7	11,1	10,5	10,7

Tabel 2. Lembar hasil pengambilan data Daya

Variasi Intake Manifold	Putaran mesin (rpm)	Daya (HP)			Rata-Rata (HP)
		1	2	3	
IM1	2000	2.4	2.2	2.2	2.2
	3000	3.6	3.5	3.4	3.5
	4000	4.9	5.0	4.8	4.9
	5000	5.9	6.1	6.3	6.1
	6000	6.6	6.5	6.7	6.6
IM2	2000	2.5	2.4	2.3	2.4
	3000	3.7	3.6	3.6	3.6
	4000	5.0	4.6	5.1	4.9
	5000	7.0	6.8	6.6	6.8
	6000	7.4	7.1	7.1	7.2
IM3	2000	1.7	2.1	2.1	1.9
	3000	3.1	3.4	3.4	3.3
	4000	4.5	4.9	4.9	4.7
	5000	5.1	5.9	5.9	5.6
	6000	5.1	6.3	6.3	5.9
IM4	2000	2.0	1.9	2.0	1.9
	3000	3.3	3.2	3.4	3.3
	4000	4.8	4.6	4.5	4.6
	5000	4.3	5.6	5.3	5.0
	6000	5.2	5.9	5.8	5.6
7000	5.3	5.1	5.1	5.1	

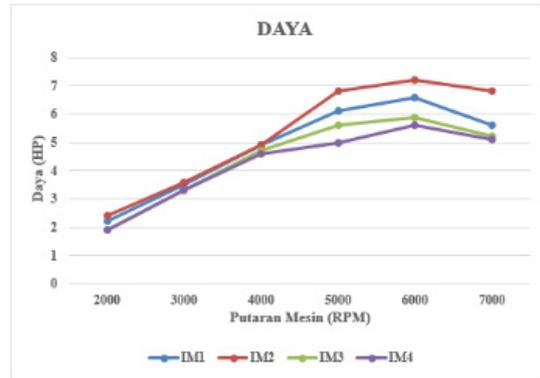
Tabel 3. Lembar hasil pengambilan data Torsi

Variasi Intake Manifold	Putaran mesin (rpm)	Daya (HP)			Rata-Rata (HP)
		1	2	3	
IM1	2000	2.4	2.2	2.2	2.2
	3000	3.6	3.5	3.4	3.5
	4000	4.9	5.0	4.8	4.9
	5000	5.9	6.1	6.3	6.1
	6000	6.6	6.5	6.7	6.6
IM2	2000	2.5	2.4	2.3	2.4
	3000	3.7	3.6	3.6	3.6
	4000	5.0	4.6	5.1	4.9
	5000	7.0	6.8	6.6	6.8
	6000	7.4	7.1	7.1	7.2
IM3	2000	1.7	2.1	2.1	1.9
	3000	3.1	3.4	3.4	3.3
	4000	4.5	4.9	4.9	4.7
	5000	5.1	5.9	5.9	5.6
	6000	5.1	6.3	6.3	5.9
IM4	2000	2.0	1.9	2.0	1.9
	3000	3.3	3.2	3.4	3.3
	4000	4.8	4.6	4.5	4.6
	5000	4.3	5.6	5.3	5.0
	6000	5.2	5.9	5.8	5.6
7000	5.3	5.1	5.1	5.1	

Pembahasan

1. Daya

Berdasarkan deskripsi data daya yang telah diambil rata-rata dan diubah menjadi bentuk grafik batang perbandingan daya dengan putaran mesin agar lebih mudah dipahami dan lebih jelas perbedaan serta lebih mudah dianalisis pengaruhnya dari masing-masing variasi *intake manifold*. Analisis data daya bertujuan untuk membuktikan perbedaan daya mesin pada masing-masing variasi *intake manifold*. Berikut hasil analisis data dari masing-masing variasi *intake manifold*:



Gambar 2. Grafik Pengujian Daya

Berdasarkan Gambar 2. menunjukkan bahwa penggunaan *intake manifold* standar dengan eksperimen variasi panjang menunjukkan perbedaan untuk *intake manifold* standar IM1 dengan panjang 98 mm ditunjukkan dengan garis berwarna biru sedangkan untuk variasi *intake manifold* IM2 dengan panjang 88 mm ditunjukkan dengan warna garis merah pada grafik, untuk untuk variasi *intake manifold* IM3 dengan panjang 108 mm ditunjukkan dengan warna garis hijau, dan untuk variasi *intake manifold* IM4 dengan panjang 118 mm ditunjukkan dengan warna garis ungu.

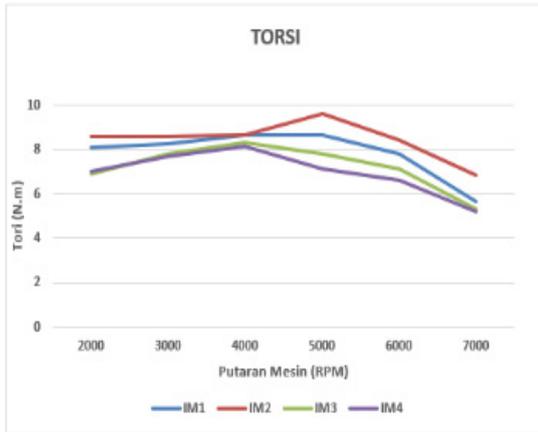
Data grafik pengujian daya membuktikan adanya pengaruh dari panjang *intake manifold* terhadap daya yang didapat mengalami kenaikan jika dibandingkan dengan penggunaan *intake manifold* standar IM1. Daya terbesar diperoleh dengan menggunakan variasi *intake manifold* IM2 pada putaran mesin 6000 rpm mendapatkan hasil daya sebesar 7,2 HP dengan kenaikan 9,0% jika dibandingkan dengan *intake manifold* standar yaitu IM1 dengan hasil 6,6 HP. Berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan bahwa *intake manifold* pendek dapat memberikan pengaruh meningkatkan daya pada engine warak 1.

2. Torsi

Berdasarkan deskripsi data torsi yang telah diambil rata-rata dan diubah menjadi bentuk grafik batang perbandingan torsi dengan putaran mesin agar lebih mudah dipahami dan lebih jelas perbedaannya serta lebih mudah dianalisis pengaruhnya dari masing-masing variasi *intake manifold*. Analisis data torsi bertujuan untuk membuktikan perbedaan torsi mesin pada masing-masing variasi *intake manifold*.

Berdasarkan Gambar 3. menunjukkan bahwa penggunaan *intake manifold* standar dengan eksperimen variasi panjang menunjukkan adanya perbedaan torsi. Untuk *intake manifold* standar IM1 dengan panjang 98 mm ditunjukkan dengan garis berwarna biru sedangkan untuk variasi *intake manifold* IM2 dengan panjang 88 mm ditunju-

kan dengan warna garis merah pada grafik, untuk variasi *intake manifold* IM3 dengan panjang *intake manifold* 108 mm ditunjukkan dengan warna garis hijau, dan untuk *intake manifold* IM4 dengan panjang 118 mm ditunjukkan dengan warna garis ungu pada gambar grafik.

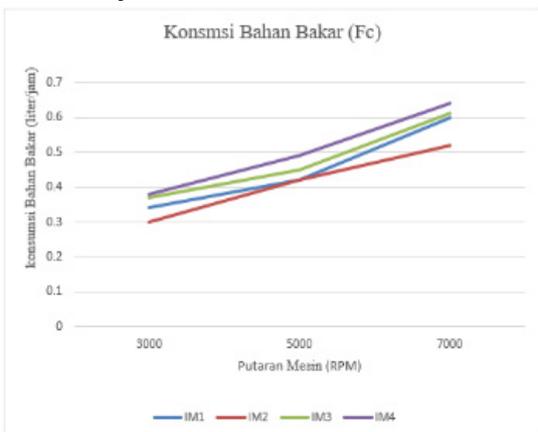


Gambar 3. Grafik Pengujian Torsi

Berdasarkan gambar 3. menunjukkan bahwa penggunaan *intake manifold* IM2 mendapatkan torsi terbesar pada putaran mesin 5000 rpm dengan torsi yang didapatkan sebesar 9,60 N.m, mengalami kenaikan sebesar 11,2% dibandingkan dengan penggunaan *intake manifold* standar (IM1) yang mempunyai hasil torsi sebesar 8,66 N.m. Berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan, menandakan bahwa pengurangan panjang pada *intake manifold* memberikan pengaruh yang signifikan dan dapat meningkatkan torsi pada mesin tipe K03

3. Konsumsi bahan bakar

Berdasarkan deskripsi data konsumsi bahan bakar yang telah diambil rata-rata dengan satuan liter/jam kemudian dirubah menjadi bentuk grafik batang agar lebih mudah dipahami dan lebih jelas perbedaan serta lebih mudah dianalisis pengaruhnya dari masing-masing variasi *intake manifold*.



Gambar 4. Grafik Pengujian Konsumsi Bahan

Bakar

Berdasarkan gambar 4. menunjukkan bahwa penggunaan *intake manifold* dengan eksperimen pengurangan panjang *intake manifold* memberikan perbedaan terhadap konsumsi bahan bakar yang didapatkan dengan sebagian besar mengalami penurunan jika dibandingkan dengan penggunaan *intake manifold* standar IM1. Konsumsi bahan bakar paling minim didapatkan pada penggunaan *intake manifold* IM2 pada putaran mesin 3000 rpm dengan konsumsi bahan bakar yang didapatkan sebesar 0,30 Liter/jam atau mengalami penurunan dibandingkan dengan penggunaan *intake manifold* standar IM1 dan variasi eksperimen *intake manifold* IM3 dan IM4. Berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan menunjukkan bahwa pengaruh pengurangan panjang pada *intake manifold* dapat menurunkan konsumsi bahan bakar pada mesin tipe K03.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian, terdapat pengaruh terhadap panjang *intake manifold* terhadap daya yang dihasilkan dengan penggunaan *intake manifold* IM2 yang mempunyai panjang 88 mm, hasil daya terbesar yang didapatkan sebesar 7,2 HP pada putaran mesin 6000 rpm dengan persentase kenaikan sebesar 9,0%, dengan pemakaian *intake manifold* IM2 menghasilkan nilai daya yang semakin tinggi dan untuk *intake manifold* dengan nilai daya terendah pada putaran 6000 rpm yaitu *intake manifold* IM4 yang mempunyai panjang 118 mm mendapatkan hasil sebesar 5,6 HP dengan persentase penurunan sebesar 18% sehingga semakin panjang *intake manifold* akan semakin turun daya yang didapatkan. Sedangkan hasil pengujian, terdapat pengaruh panjang *intake manifold* terhadap torsi yang dihasilkan dengan penggunaan *intake manifold* IM2 yang mempunyai panjang 88 mm, dan torsi terbesar terjadi pada *intake manifold* IM2 dengan hasil torsi sebesar 9,60 N.m pada putaran mesin 5000 rpm dengan persentase kenaikan sebesar 11,5% menghasilkan nilai torsi yang semakin tinggi., dan untuk torsi terendah pada putaran 5000 rpm yaitu *intake manifold* IM4 yang mempunyai panjang 118 mm mendapatkan hasil sebesar 7,16 N.m dengan persentase penurunan sebesar 21% sehingga semakin panjang *intake manifold* akan semakin turun torsi yang didapatkan.

Terdapat pengaruh panjang *intake manifold* terhadap konsumsi bahan bakar yang dihasilkan, dengan penggunaan *intake manifold* IM2 yang mempunyai panjang 88 mm. Konsumsi bahan bakar paling rendah didapatkan pada *intake manifold* IM2 dengan panjang 88 mm menghasilkan

konsumsi bahan bakar sebesar 0,30 liter/jam dengan putaran mesin 2000 rpm dengan penurunan sebesar 13,5% dibandingkan dengan *intake manifold* standar yaitu IM1.

DAFTAR PUSTAKA

- Kementrian ESDM 2016: Statiatik Minyak dan Gas 2016, diambil dari: <http://www.esdm.go.id/id/publikasi/statistik>.
- Mrdja, P., V. Petrovic, S. Dinic, dan M. Kitanovic. 2014. *Development Of Continuously Variable Intake Manifold For Formula Student Racing Engine*. International Congress Motor Vehicles & Motors 2(1):326-339.
- Panitia KMHE 2019: Kompetisi Mobil Hemat Energi 2019, diambil dari: <http://kmhe2019.um.ac.id/>.
- Ramelan, U. 2015. *Peningkatan Efisiensi Bahan Bakar Dengan Metode Cyclon Melalui Pemasangan Swirling Vane Pada Sepeda Motor*. Surakarta. Jurnal Autindo Politeknik Indonusa Surakarta, 1(2). 42-47.
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Surono, U.S, J. Winarno, dan F. Alaundin. 2012. *Pengaruh Penambahan Turbulator Pada Intake Manifold Terhadap Unjuk Kerja Mesin Besnsin 4 Tak*. Jurnal Teknik, 2(1): 1-7.
- Wicaksono, B.A. dan P.H. Adiwibowo. 2014. *Pengaruh Modifikasi Intake Manifold Dengan Sudut Kelengkungan Sampai $\frac{3}{4}$ Putaran (270°) Terhadap Unjuk Kerja Mesin Supra X Tahun 2002*. Jurnal Teknik Mesin 3(2): 148-157.
- Winarto, E. dan P. H. Adiwibowo. 2014. *Pengaruh Modifikasi Sudut Kelengkungan Intake Manifold Terhadap Performa Mesin Pada Motor Empat Langkah*. Jurnal Teknik Mesin, 2(02): 196-203.