

PENAMBAHAN PEMANAS CAMPURAN UDARA DAN BAHAN BAKAR TERHADAP PERFORMA DAN EMISI MESIN 1 SILINDER

Alfian Syahri Romadlon

S1 Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email: alfian_romadlon@yahoo.com

Indra Herlamba Siregar

S1 Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email: indra_adsite2006@yahoo.com

Abstrak

Pada sistem motor pembakaran dalam, untuk meningkatkan performa mesin atau mengurangi kadar emisi gas buang yang dihasilkan, dapat dilakukan dalam tiga tahap, yaitu sebelum proses pembakaran, di dalam proses pembakaran, dan sesudah proses pembakaran. Salah satu upaya yang dapat dilakukan peneliti untuk mencapai hal tersebut yaitu dengan melakukan modifikasi pada proses sebelum pembakaran, yaitu pada *intake manifold*. Jenis penelitian ini adalah eksperimen, obyek penelitian adalah sepeda motor Suzuki Shogun 110 cc dan pemanas campuran udara dan bahan bakar. Dengan menggunakan putaran mesin 1500 rpm-7500 rpm dengan jarak interval 500 rpm. Penelitian ini menggunakan metode pengujian rpm berubah pada beban penuh dengan posisi transmisi *top gear* yang berpedoman pada *standart ISO 1585*. Variasi yang digunakan adalah 1 sekat, 2 sekat, dan 3 sekat. Langkah selanjutnya adalah membandingkan hasil pengujian dari *intake manifold* modifikasi tanpa pemanas dengan *intake manifold* modifikasi dengan pemanas, kemudian dijelaskan dalam bentuk kalimat sederhana yang mudah dipahami. Penggunaan pemanas campuran udara dan bahan bakar pada motor Suzuki Shogun 110 cc dapat meningkatkan torsi dan daya. Rata-rata peningkatan torsi dan daya terbesar diperoleh pada 1 sekat sebesar 17,5% dan 12,65%. Sedangkan konsumsi bahan bakar mengalami penurunan dan peningkatan, penurunan konsumsi bahan bakar tertinggi cenderung diperoleh pada variasi 3 sekat dan peningkatan konsumsi bahan bakar diperoleh pada 1 sekat dan 2 sekat. Penggunaan pemanas juga dapat menurunkan emisi CO₂, HC, dan meningkatkan emisi O₂. Penurunan CO₂ tertinggi diperoleh pada putaran 7000 rpm pada 3 sekat sebesar 12,9%, penurunan HC tertinggi diperoleh pada putaran mesin 1500 rpm pada 1 sekat sebesar 41,1%, dan peningkatan O₂ tertinggi diperoleh pada putaran mesin 7500 rpm pada variasi 2 sekat sebesar 145,5%.

Kata kunci: Pemanas campuran udara dan bahan bakar, *intake manifold*, penyekat, Performa mesin, dan Emisi Gas Buang.

Abstrack

In the system of internal combustion engine, to increase engine performance or reducing the levels of emissions produced, can be done in three phases, that is before the combustion process, in the combustion process, and after the combustion process. One effort to do research to achieve this is to make modifications to the pre-combustion process, ie intake manifold. This type of research is experimental, object of research is Suzuki Shogun motorcycle 110 cc and heating the mixture of air and fuel. By using the engine speed 1500 rpm-7500 rpm to 500 rpm intervals. This research uses the methods of testing at full load rpm change with the position of the top gear transmission based on the standard ISO 1585. Variations used is 1 baffle, 2 baffle, and 3 baffle. The next step is to compare the test results from the intake manifold modifications without heating the intake manifold modifications to the heater, and then explained in simple sentence form that is easy to understand. The use of heating a mixture of air and fuel in the 110 cc Suzuki Shogun can increase torque and power. The average increase in torque and power of the largest obtained in 1 baffle at 17,5% and 12,65%. Meanwhile, fuel consumption decreased and increased, decreased fuel consumption tends to peak obtained in 3 baffle and increased fuel consumption obtained in 1 baffle and 2 baffle. The use of heating can also reduce emissions of CO₂, HC, O₂ and increase emissions. Decrease highest CO₂ obtained at 7000 rpm in third round baffle of 12.9%, the highest reduction in HC obtained at 1500 rpm engine speed on the first baffle 41.1%, and the highest increase in O₂ obtained at 7500 rpm rpm on a variation of 2 baffle of 145.5%.

Keywords: heating a mixture of air and fuel, intake manifold, baffle, engine performance, and Exhaust Emissions.

PENDAHULUAN

Pada sistem motor pembakaran dalam, untuk meningkatkan performa mesin atau mengurangi kadar emisi gas buang yang dihasilkan dapat dilakukan dalam tiga tahap, yaitu sebelum proses pembakaran, di dalam proses pembakaran, dan sesudah proses pembakaran. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan performa dan mengurangi emisi gas buang kendaraan bermotor adalah dengan melakukan eksperimen pada proses sebelum pembakaran, yaitu saluran masuk (*intake manifold*) yang sudah dimodifikasi. Adapun eksperimen yang dapat dilakukan pada *intake manifold* yang sudah dimodifikasi adalah dengan penambahan pemanas (*heater*), dimana pemanas tersebut memanfaatkan panas dari gas buang yang dihasilkan oleh kendaraan itu sendiri. *Intake manifold* di dalam motor bensin berfungsi sebagai penyiapan campuran udara dan bahan bakar sebelum masuk ruang bakar. Penambahan pemanas pada *intake manifold* diharapkan mampu membuat temperatur campuran udara dan bahan bakar menjadi naik. Meningkatnya temperatur di *intake manifold* memungkinkan campuran udara dan bahan bakar tersebut berubah menjadi gas. Sehingga campuran udara dan bahan bakar yang akan masuk ke ruang bakar lebih siap dibakar dan dapat menghasilkan daya ledak yang baik saat pembakaran. Dr. Tukiran seorang ahli di bidang kimia mengatakan bahwa “Bahan bakar bensin tidak mengalami proses perubahan reaksi kimia ketika dipanaskan pada suhu 60°C - 70°C tetapi mengalami perubahan fase yang semula cair berubah menjadi fase gas yang memiliki tekanan cenderung lebih tinggi sehingga

mempercepat proses pembakaran serta bahan bakar lebih siap dibakar di ruang bakar”.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Saiful Rizal (2009), dengan penggunaan *heater* (pemanas) pada sistem saluran bahan bakar bermagnet disimpulkan dapat menaikkan daya sebesar 0,438 PS pada putaran 1500 rpm. Rata-rata kenaikan daya sebesar 0,2387 PS. Penurunan konsumsi bahan bakar tertinggi terjadi pada putaran 4500 rpm yaitu sebesar 0,0976 kg.jam/PS. Rata-rata penurunan konsumsi bahan bakar sebesar 0,004 kg.jam/PS. Penggunaan *heater* (pemanas) juga dapat menurunkan emisi gas buang CO dan HC. Penurunan emisi gas buang CO tertinggi terjadi pada putaran 7000 rpm yaitu sebesar 0,93 %. Rata-rata penurunan emisi gas buang CO sebesar 4 %. Sedangkan pada emisi gas buang HC, penurunan tertinggi terjadi pada putaran 2000 rpm yaitu sebesar 18 ppm. Rata-rata penurunan emisi gas buang HC sebesar 7% atau 16,45 ppm.

Dari penelitian Saiful Rizal di atas dapat disimpulkan bahwa penggunaan pemanas pada sistem bahan bakar sangat berpengaruh terhadap performa dan emisi gas buang mesin 1 silinder. Oleh sebab itu, penting kiranya untuk mengetahui pengaruh penggunaan pemanas terhadap performa dan emisi gas buang mesin 1 silinder.

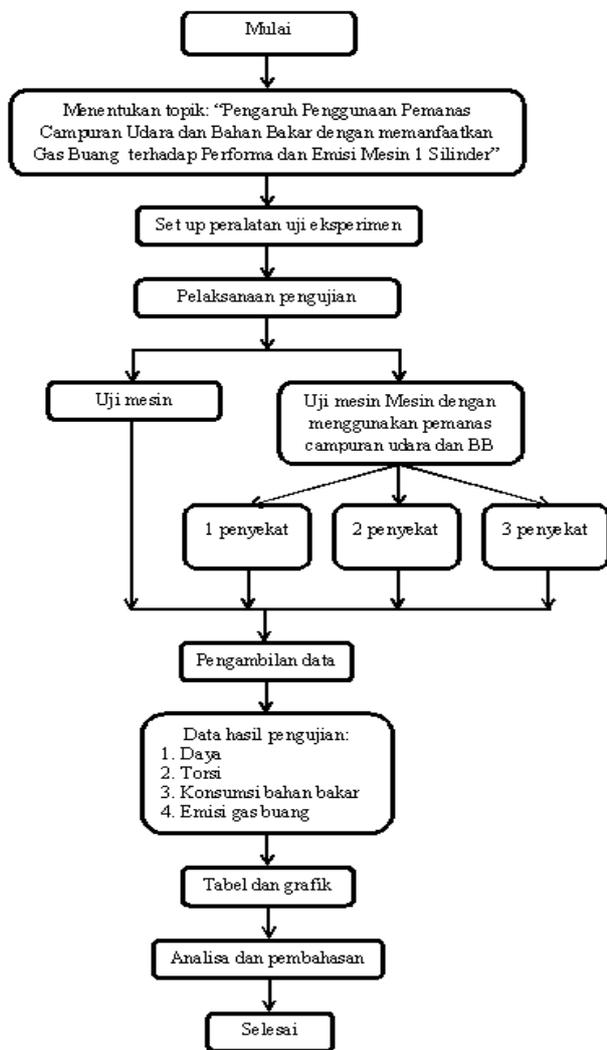
Penelitian ini melihat pengaruh penambahan pemanas campuran udara dan bahan bakar terhadap performa dan emisi gas buang pada mesin 1 silinder.

Tujuan utama dari kegiatan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan pemanas pada *intake manifold* modifikasi dengan memanfaatkan gas buang terhadap performa dan emisi gas buang mesin 1 silinder.

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai acuan dalam pengembangan teknologi otomotif khususnya modifikasi mesin dan menambah wawasan bagi mahasiswa dan masyarakat umum tentang pengaruh penambahan pemanas pada *intake manifold* modifikasi dengan memanfaatkan gas buang terhadap emisi gas buang mesin 1 silinder.

METODE

Rancangan Penelitian



Gambar 1. Rancangan Penelitian

Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen.

Variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Variabel bebas
 - Variabel bebas dapat disebut penyebab atau *independent variable*. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah:
 - Variasi 1 penyekat, 2 penyekat, dan 3 penyekat.
- Variabel terikat
 - Variabel terikat adalah suatu variabel yang menjadi akibat atau tergantung (Suharsimi A, 1998:101). Variabel terikat dalam penelitian ini adalah:
 - Torsi
 - Daya efektif
 - Konsumsi bahan bakar
 - Emisi gas buang
- Variabel kontrol
 - Variabel kontrol pada penelitian ini adalah:
 - Putaran mesin 1500 rpm – 7500 rpm dengan range putaran 500 rpm.
 - Temperatur oli mesin 60°.
 - Sepeda Motor Suzuki 110 cc

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang dipakai dalam penelitian ini menggunakan dua metode, yaitu:

- Metode literatur
 - Kajian teori dalam buku sebagai penunjang dalam melaksanakan penelitian. Literatur yang digunakan adalah yang berhubungan dengan sistem bahan bakar dan alat penukar panas.
- Metode eksperimen
 - Teknik pengumpulan pada penelitian ini juga menggunakan metode eksperimen, yaitu mengukur atau menguji obyek yang

diteliti dan mencatat data-data yang diperlukan. Data-data yang diperlukan tersebut adalah torsi, daya, konsumsi bahan bakar, emisi gas buang yang dikeluarkan oleh knalpot baik dalam kondisi mesin standar maupun yang menggunakan pemanas campuran udara dan bahan bakar.

Teknik Analisis Data

Setelah mengumpulkan data dan memilih data yang sesuai dengan kriteria, langkah selanjutnya adalah membandingkan hasil pengujian dari *intake manifold* modifikasi tanpa pemanas dengan *intake manifold* modifikasi dengan pemanas. Hal ini dilaksanakan untuk memberikan gambaran terhadap fenomena yang terjadi setelah dilakukan penambahan pemanas pada *intake manifold* modifikasi yaitu dengan variasi perubahan sekat pada *intake manifold* modifikasi, dari pemanas dengan 1 penyekat, pemanas dengan 2 penyekat, dan pemanas dengan 3 penyekat.

Data yang diperoleh kemudian dimasukkan ke dalam tabel dan digrafikkan. Langkah selanjutnya adalah mendeskripsikan data dalam tabel dan grafik tersebut menjadi kalimat yang mudah dibaca, dipahami, dan dipresentasikan sehingga pada intinya adalah sebagai upaya mencari jawaban atas permasalahan yang diteliti.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Torsi (T)

Untuk mengetahui sejauh mana persentase peningkatan torsi (T) antara kelompok *manifold* modifikasi tanpa pemanas dan *manifold* modifikasi dengan pemanas pada sepeda motor Suzuki Shogun 110 cc tahun 2003 bisa dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Presentase Perubahan Torsi

Putaran (rpm)	Torsi (T)								
	Manifold Modifikasi (kgf.m0)								
	1 Sekat tanpa Pemanas	1 Sekat dengan Pemanas	Perubahan Torsi (%)	2 Sekat tanpa Pemanas	2 Sekat dengan Pemanas	Perubahan Torsi (%)	3 Sekat tanpa Pemanas	3 Sekat dengan Pemanas	Perubahan Torsi (%)
1500	0,71	0,73	2,8	0,42	0,71	40,8	0,66	0,68	3,03
2000	0,72	0,77	6,9	0,73	0,78	6,4	0,67	0,7	4,5
2500	0,71	0,74	4,2	0,72	0,76	5,3	0,67	0,68	1,5
3000	0,69	0,74	7,3	0,72	0,76	5,3	0,67	0,69	2,98
3500	0,62	0,66	6,4	0,66	0,67	1,5	0,63	0,62	-1,6
4000	0,55	0,6	9,1	0,59	0,63	6,3	0,53	0,55	3,8
4500	0,45	0,51	13,3	0,5	0,55	9,1	0,43	0,44	2,3
5000	0,35	0,4	14,3	0,4	0,43	7,0	0,33	0,34	3,03
5500	0,29	0,32	10,3	0,31	0,35	11,4	0,26	0,27	3,8
6000	0,24	0,27	12,5	0,26	0,29	10,3	0,2	0,21	5
6500	0,2	0,23	15	0,22	0,25	12	0,17	0,19	11,8
7000	0,15	0,18	20	0,17	0,2	15	0,13	0,14	7,7
7500	0,08	0,11	37,5	0,1	0,13	23,1	0,06	0,07	16,7

Secara umum, penggunaan kelompok *manifold* modifikasi dengan pemanas pada Suzuki Shogun 110 cc dapat menaikkan torsi mesin dibandingkan *manifold* modifikasi tanpa pemanas.

Dari keseluruhan data hasil pengujian di atas, rata-rata peningkatan torsi tertinggi yaitu pada variasi 1 sekat dengan pemanas dengan persentase sebesar 17,5%. Sedangkan peningkatan torsi terendah yaitu pada variasi 3 sekat dengan pemanas dengan presentase sebesar 4,96 %.

Daya Efektif (P)

Untuk mengetahui sejauh mana persentase peningkatan daya efektif (P) antara kelompok *manifold* modifikasi tanpa pemanas dan *manifold* modifikasi dengan pemanas pada sepeda motor Suzuki Shogun 110 cc tahun 2003, dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Presentase Perubahan Daya Efektif

Putaran (rpm)	Daya Efektif (P)								
	Manifold Modifikasi (PS)								
	1 Sekat tanpa Pemanas	1 Sekat dengan Pemanas	Perubahan Daya (%)	2 Sekat tanpa Pemanas	2 Sekat dengan Pemanas	Perubahan Daya (%)	3 Sekat tanpa Pemanas	3 Sekat dengan Pemanas	Perubahan Daya (%)
1500	1,48	1,52	2,7	0,84	1,49	77,4	1,35	1,39	3,0
2000	1,96	2,10	7,1	2,03	2,13	4,9	1,90	1,93	1,6
2500	2,46	2,57	4,5	2,46	2,64	7,3	2,33	2,40	3,0
3000	2,94	3,07	4,4	3,04	3,14	3,3	2,81	2,91	3,6
3500	3,04	3,28	7,9	3,28	3,32	1,2	2,97	3,04	2,4
4000	3,11	3,35	7,7	3,35	3,55	6,0	3,01	3,11	3,3
4500	2,87	3,24	12,9	3,17	3,45	8,8	2,71	2,77	2,2
5000	2,49	2,84	14,1	2,81	3,04	8,2	2,33	2,40	3,0
5500	2,23	2,50	12,1	2,40	2,67	11,3	2,03	2,13	4,9
6000	2,00	2,26	13,0	2,16	2,46	13,9	1,69	1,79	5,9
6500	1,83	2,13	16,4	2,0	2,30	15,0	1,55	1,69	9,0
7000	1,45	1,79	23,4	1,72	2,03	18,0	1,32	1,39	5,3
7500	0,81	1,12	38,3	1,08	1,42	31,5	0,68	0,81	19,1

Secara umum, penggunaan kelompok *manifold* modifikasi dengan pemanas pada Suzuki Shogun 110 cc dapat menaikkan daya mesin dibandingkan *manifold* modifikasi tanpa pemanas.

Dari keseluruhan data hasil pengujian di atas, rata-rata peningkatan daya tertinggi yaitu pada variasi 1 sekat dengan pemanas dengan persentase sebesar 12,65%. Sedangkan peningkatan daya terendah yaitu pada variasi 3 sekat dengan pemanas dengan persentase sebesar 5,1 %.

Konsumsi Bahan Bakar

Untuk mengetahui sejauh mana persentase peningkatan dan penurunan konsumsi bahan bakar (*fc*) antara kelompok *manifold* modifikasi tanpa pemanas dan *manifold* modifikasi dengan pemanas pada sepeda motor Suzuki Shogun 110 cc tahun 2003, dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Presentase Perubahan Konsumsi Bahan Bakar

Putaran (rpm)	Konsumsi Bahan Bakar (<i>fc</i>)								
	Manifold Modifikasi (kg/jam)								
	1 Sekat tanpa Pemanas	1 Sekat dengan Pemanas	Perubahan <i>fc</i> (%)	2 Sekat tanpa Pemanas	2 Sekat dengan Pemanas	Perubahan <i>fc</i> (%)	3 Sekat tanpa Pemanas	3 Sekat dengan Pemanas	Perubahan <i>fc</i> (%)
1500	0,27	0,35	29,6	0,26	0,25	-3,8	0,27	0,22	-18,5
2000	0,29	0,37	27,6	0,34	0,35	2,9	0,37	0,34	-8,1
2500	0,31	0,39	25,8	0,36	0,4	11,1	0,44	0,35	-20,5
3000	0,33	0,42	27,3	0,43	0,45	4,7	0,47	0,45	-4,3
3500	0,48	0,52	8,3	0,51	0,51	0,0	0,5	0,47	-6,0
4000	0,55	0,56	1,8	0,6	0,56	-6,7	0,55	0,5	-9,1
4500	0,63	0,63	0,0	0,67	0,67	0,0	0,62	0,57	-8,1
5000	0,7	0,71	1,4	0,74	0,69	-6,8	0,67	0,67	0,0
5500	0,8	0,75	-6,3	0,85	0,82	-3,5	0,75	0,8	6,7
6000	0,9	0,84	-6,7	0,91	0,9	-1,1	0,79	0,84	6,3
6500	0,97	0,93	-4,1	0,93	0,98	5,4	0,87	0,98	12,6
7000	0,98	0,98	0,0	1,03	1,03	0,0	0,91	1,01	11,0
7500	1,03	1,01	-1,9	1,12	1,09	-2,7	1,03	1,07	3,9

Secara umum, penggunaan kelompok *manifold* modifikasi dengan pemanas pada Suzuki Shogun 110 cc dapat meningkatkan dan menurunkan konsumsi bahan bakar dibandingkan *manifold* modifikasi tanpa pemanas.

Dari grafik data hasil pengujian diatas dapat dilihat penurunan konsumsi bahan bakar tertinggi cenderung diperoleh pada variasi 3

sekat (*baffle*). Hal tersebut sesuai dengan pengambilan data torsi dan pada presentase pengujian torsi dan daya rata-rata peningkatan terendah cenderung diperoleh pada variasi 3 sekat (*baffle*). Jika torsi dan daya yang dihasilkan besar maka konsumsi bahan bakarnya juga lebih banyak, sedangkan jika torsi dan daya yang dihasilkan rendah maka konsumsi bahan bakarnya juga rendah.

Karbondioksida (CO₂)

Untuk mengetahui seberapa besar persentase peningkatan dan penurunan konsentrasi CO₂ antara kelompok *manifold* modifikasi tanpa pemanas dan *manifold* modifikasi dengan pemanas pada sepeda motor Suzuki Shogun 110 cc tahun 2003, dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Presentase Perubahan CO₂

Putaran (rpm)	Karbondioksida CO ₂								
	Manifold Modifikasi (%vol)								
	1 Sekat tanpa Pemanas	1 Sekat dengan Pemanas	Perubahan CO ₂ (%)	2 Sekat tanpa Pemanas	2 Sekat dengan Pemanas	Perubahan CO ₂ (%)	3 Sekat tanpa Pemanas	3 Sekat dengan Pemanas	Perubahan CO ₂ (%)
1500	4,51	4,4	-2,4	4,2	3,3	-21,4	4,2	4,9	14,3
2000	5,9	5,6	-5,1	5,5	4,7	-14,5	4,5	5,9	23,7
2500	6,6	6,3	-4,5	6,1	5,61	-8,0	6,5	5,8	-12,1
3000	6,1	7	14,8	6,6	6,4	-3,0	6,6	6,8	2,9
3500	6,7	6,4	-4,5	6,7	6,8	1,5	6,8	6,8	0,0
4000	6,8	6,3	-7,4	6,8	6,2	-8,8	6,9	6,4	-7,8
4500	6,7	6,5	-3,0	6,7	6,3	-6,0	6,3	6,6	4,5
5000	7	6,4	-8,6	6,9	6,3	-8,7	6,5	6,2	-4,8
5500	7	6,6	-5,7	6,7	6,5	-3,0	6,7	7	4,3
6000	7,9	6,6	-16,5	7,2	7,3	1,4	6,5	6,8	4,4
6500	7,9	7	-11,4	7,8	7,9	1,3	9	8,2	-9,8
7000	8,2	7,2	-12,2	8,1	8,4	3,7	9,6	8,5	-12,9
7500	8,5	7,7	-9,4	8,3	8,7	4,8	9,7	8,8	-10,2

Secara umum, penggunaan kelompok *manifold* modifikasi dengan pemanas pada Suzuki Shogun 110 cc dapat meningkatkan dan menurunkan emisi karbondioksida (CO₂) dibandingkan *manifold* modifikasi tanpa pemanas.

Dari data di atas dapat diketahui adanya penurunan dan peningkatan emisi karbondioksida (CO₂). Pada variasi 1 sekat (*baffle*) emisi CO₂ cenderung mengalami penurunan dan pada variasi 3 sekat (*baffle*) emisi CO₂ cenderung mengalami peningkatan.

Penurunan emisi CO₂ disebabkan karena perbandingan antara udara dan bahan bakar yang kurang seimbang sehingga pembakaran yang dihasilkan juga kurang sempurna. Emisi CO₂ merupakan hasil dari pembakaran sempurna, jadi semakin besar emisi CO₂ semakin sempurna juga pembakarannya. Sedangkan peningkatan emisi CO₂ dikarenakan adanya pemanas campuran udara dan bahan bakar yang diletakkan pada *intake manifold*. Sehingga menyebabkan temperatur pada *intake manifold* menjadi naik. Naiknya temperatur pada *intake manifold* menyebabkan campuran udara dan bahan bakar cenderung berubah menjadi gas sehingga campuran udara dan bahan bakar lebih mudah dibakar di ruang bakar. Jika campuran udara dan bahan bakar dibakar habis pada ruang bakar maka pembakarannya juga hampir sempurna, sehingga kadar emisi CO₂ menjadi meningkat.

Hidrokarbon (HC)

Untuk mengetahui seberapa besar persentase peningkatan dan penurunan konsentrasi HC antara kelompok *manifold* modifikasi tanpa pemanas dan *manifold* modifikasi dengan pemanas pada sepeda motor Suzuki Shogun 110 cc tahun 2003, dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Presentase Perubahan Emisi HC

Putaran (rpm)	Hidrokarbon (HC)								
	Manifold Modifikasi (ppm vol)								
	1 Sekat tanpa Pemanas	1 Sekat dengan Pemanas	Perubahan HC (Δ%)	2 Sekat tanpa Pemanas	2 Sekat dengan Pemanas	Perubahan HC (Δ%)	3 Sekat tanpa Pemanas	3 Sekat dengan Pemanas	Perubahan HC (Δ%)
1500	2070	1220	-41,1	1900	1360	-28,4	2100	1580	-24,8
2000	1426	1035	-27,4	1669	1359	-18,6	1971	1498	-24,0
2500	991	967	-2,4	1175	1073	-8,7	895	1399	56,3
3000	993	962	-3,1	926	797	-13,9	819	905	10,5
3500	963	939	-2,5	923	795	-13,9	817	876	7,2
4000	968	939	-3,0	914	831	-9,1	814	964	18,4
4500	939	928	-1,2	864	782	-9,5	873	879	0,7
5000	834	877	5,2	785	766	-2,4	810	877	8,3
5500	774	847	9,4	775	727	-6,2	767	807	5,2
6000	659	783	18,8	641	642	0,2	751	735	-2,1
6500	585	626	7,0	584	567	-2,9	599	641	7,0
7000	542	602	11,1	534	496	-7,1	548	610	11,3
7500	501	635	26,7	519	482	-7,1	516	548	6,2

Secara umum, penggunaan kelompok *manifold* modifikasi dengan pemanas pada Suzuki Shogun 110 cc dapat meningkatkan dan menurunkan emisi hidrokarbon (HC) dibandingkan *manifold* modifikasi tanpa pemanas.

Penurunan emisi HC diperoleh pada variasi 1 sekat (*baffle*) dan 2 sekat (*baffle*), hal tersebut dikarenakan adanya pemanas campuran udara dan bahan bakar yang diletakkan pada *intake manifold* modifikasi sehingga membuat campuran udara dan bahan bakar lebih mudah terbakar karena terjadi perubahan fase, yaitu fase cair menjadi fase gas dan menjadikan pembakaran mendekati sempurna. Jika pembakaran mendekati sempurna, maka emisi HC yang dihasilkan juga rendah.

Oksigen (O₂)

Untuk mengetahui seberapa besar persentase peningkatan dan penurunan konsentrasi O₂ antara kelompok *manifold* modifikasi tanpa pemanas dan *manifold* modifikasi dengan pemanas pada sepeda motor Suzuki Shogun 110 cc tahun 2003, dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Presentase Perubahan Emisi O₂

Putaran (rpm)	Oksigen (O ₂)								
	Manifold Modifikasi (% vol)								
	1 Sekat tanpa Pemanas	1 Sekat dengan Pemanas	Perubahan O ₂ (Δ%)	2 Sekat tanpa Pemanas	2 Sekat dengan Pemanas	Perubahan O ₂ (Δ%)	3 Sekat tanpa Pemanas	3 Sekat dengan Pemanas	Perubahan O ₂ (Δ%)
1500	6,91	6,9	-0,1	7,79	12,12	55,6	9,26	6,49	-29,9
2000	3,2	4,09	27,8	4,43	7,13	60,9	8	3,59	-55,1
2500	2,42	2,53	4,5	3,03	5,61	85,1	3,35	3,8	13,4
3000	1,77	2,32	31,1	1,78	2,65	48,9	2,94	2,5	-15,0
3500	1,68	1,86	10,7	1,64	2,55	55,5	1,98	2,06	4,0
4000	1,42	1,45	2,1	1,43	2,07	44,8	1,6	1,5	-6,3
4500	1,22	1,36	11,5	1,21	1,8	48,8	1,31	1,34	2,3
5000	1,01	1,29	27,7	1,03	1,65	60,2	1,1	1,26	14,5
5500	0,87	1,11	27,6	0,96	1,59	65,6	1,15	1,13	-1,7
6000	0,75	0,94	25,3	0,83	1,4	68,7	1,01	0,91	-9,9
6500	0,57	0,67	17,5	0,64	1,27	98,4	0,78	0,79	1,3
7000	0,5	0,59	18,0	0,59	1,18	100,0	0,68	0,67	-1,5
7500	0,4	0,63	57,5	0,44	1,08	145,5	0,62	0,55	-11,3

Secara umum, penggunaan kelompok *manifold* modifikasi dengan pemanas pada

Suzuki Shogun 110 cc dapat meningkatkan dan menurunkan emisi oksigen (O_2) dibandingkan *manifold* modifikasi tanpa pemanas.

Peningkatan konsentrasi O_2 pada 1 sekat dan 2 sekat (*baffle*) disebabkan karena kandungan oksigen yang terlalu banyak pada proses pembakaran sehingga menjadi campuran kurus. Campuran kurus mengakibatkan pembakaran yang kurang sempurna sehingga oksigen yang dihasilkan juga tinggi.

Penurunan konsentrasi O_2 pada 3 sekat (*baffle*) disebabkan karena adanya campuran kaya, di mana kontribusi oksigen lebih sedikit dibanding dengan bahan bakar. Sehingga emisi O_2 yang dihasilkan pada proses pembuangan menjadi rendah. Tinggi rendahnya konsentrasi O_2 dipengaruhi oleh pembakaran yang mendekati sempurna, jika pembakaran sempurna oksigen yang dihasilkan akan kecil sekali karena oksigen sepenuhnya digunakan untuk proses pembakaran dan menghasilkan konsentrasi CO_2 yang tinggi.

KUTIPAN DAN ACUAN

Bahan Bakar Bensin

Bensin adalah salah satu bahan bakar yang digunakan mesin pembakaran dalam (*Internal Combustion Engine*). Sifat utama dari bensin adalah harus mampu menghasilkan pembakaran yang tepat. Bensin didapatkan dari hasil penyulingan tanah yang kotor dengan berat jenis 0,68 sampai 0,72, menguap seluruhnya antara 0° sampai 120° . Sedangkan bensin untuk motor adalah campuran dari hasil-hasil penyulingan yang ringan dan yang paling berat jenis $\pm 0,73$ dan titik mendidih terakhir dari $\pm 190^\circ C$ (Daryanto 2002:32).

Torsi

Torsi adalah gaya putar. Ketika torak bergerak ke bawah pada langkah usaha, akan menerapkan torsi pada poros engkol mesin (melalui batang torak). Dorongan yang lebih besar pada torak, torsi yang lebih besar diterapkan. Oleh karena itu, tekanan pembakaran yang lebih tinggi, akan menghasilkan jumlah torsi yang lebih besar. *Dynamometer* biasanya digunakan untuk mengukur torsi mesin. Torsi dapat diukur pada saat yang sama dengan daya *dynamometer* (Warju: 2009:49).

Proses pembakaran pada motor pembakaran dalam

Secara umum pembakaran didefinisikan sebagai reaksi kimia atau reaksi persenyawaan bahan bakar dengan oksigen dengan diikuti oleh sinar dan panas. Mekanisme pembakaran sangat dipengaruhi oleh keadaan dari keseluruhan proses pembakaran dimana atom-atom dari komponen yang dapat bereaksi dengan oksigen dan menghasilkan produk berupa gas. (Step 2, Toyota-Astra, 1998).

Heat Exchanger

Heat exchanger adalah peralatan yang digunakan untuk melakukan proses pertukaran kalor antara dua fluida, baik cair (panas atau dingin) maupun gas, dimana fluida ini mempunyai temperatur berbeda. Alat penukar kalor ini bertujuan untuk memanfaatkan panas suatu aliran fluida yang lain. Selain berfungsi untuk memanaskan fluida, *heat exchanger* juga berfungsi mendinginkan fluida yang panas. (Rudi Hartono, 2008)

PENUTUP

Simpulan

Penggunaan pemanas campuran udara dan bahan bakar pada motor Suzuki Shogun 110

cc dapat meningkatkan torsi dan daya. Rata-rata peningkatan torsi dan daya terbesar diperoleh pada 1 sekat (*baffle*) sebesar 17,5% dan 12,65%. Sedangkan konsumsi bahan bakar mengalami penurunan dan peningkatan, penurunan konsumsi bahan bakar tertinggi cenderung diperoleh pada variasi 3 sekat (*baffle*) dan peningkatan konsumsi bahan bakar diperoleh pada 1 sekat (*baffle*) dan 2 sekat (*baffle*).

Penggunaan pemanas juga dapat menurunkan emisi CO₂, HC, dan meningkatkan emisi O₂. Penurunan CO₂ tertinggi diperoleh pada putaran 7000 rpm pada 3 sekat (*baffle*) sebesar 12,9%, penurunan HC tertinggi diperoleh pada putaran mesin 1500 rpm pada 1 sekat (*baffle*) sebesar 41,1%, dan peningkatan O₂ tertinggi diperoleh pada putaran mesin 7500 rpm pada variasi 2 sekat (*baffle*) sebesar 145,5%.

Saran

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *manifold* modifikasi dengan dialiri pemanas mengalami peningkatan dibandingkan dengan *manifold* modifikasi tanpa dialiri pemanas. Namun jika *manifold* modifikasi (kelompok eksperimen) secara keseluruhan mengalami penurunan jika dibandingkan dengan *manifold* standar (kelompok standar). Oleh karena itu perlu dilakukan kajian ulang tentang desain

manifold modifikasi (pemanas campuran udara dan bahan bakar), sehingga tidak mempengaruhi/menghambat pasokan bahan bakar yang menuju ke ruang bakar.

Perlu dilakukan desain ulang pemanas (*heater*) yang dapat menaikkan performa dan emisi gas buang yang dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, Suharsimi. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT Rineka Cipta
- Daryanto. 1986. *Sistem Bahan Bakar Kendaraan Bermotor Untuk:STM, Perguruan Tinggi dan Umum*. Bandung: TARSITO.
- Hartono, Rudi. 2008. *Penukar Panas*. Modul-1.07 Universitas Sultan Ageng Tirtayasa Banten.
- Rizal, Saiful. 2004. *Pengaruh Penggunaan Heater pada Sistem Saluran Bahan Bakar Bermagnet terhadap Performa Sepeda Motor Honda Supra*. Skripsi tidak diterbitkan. Surabaya: Jurusan Pendidikan Teknik Mesin FT Unesa.
- Toyota Astra Motor. 1995. *Training Manual New Step 2*. Jakarta : PT. Toyota Astra Motor.
- Toyota-Astra Motor. 1995. *New Step 2 Training Manual*. Jakarta: PT. Toyota Astra-Motor, Training Center.
- Warju. 2009. *Pengujian Peforma Mesin Kendaraan Bermotor*. Surabaya: Unesa University Press.
- Wiranto, Arismunandar. 2002. *Motor Bakar Torak*. Bandung: ITB.