

**PENGARUH JENIS BAHAN PIPA PADA PEMANASAN BAHAN BAKAR
DAN PENAMBAHAN ETANOL PADA PREMIUM TERHADAP EMISI
GAS BUANG SUZUKI SHOGUN SP 125 TAHUN 2008 SEBAGAI
BAHAN AJAR MATA KULIAH MOTOR BAKAR**

Farthur Ahkyat, Subagsono & Husin Bugis

Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, UNS
Kampus UNS Pabelan, Jl. Ahmad Yani 200, Surakarta, Tlp/Fax (0271) 718419/ 716266
Email : farthur.ahky@gmail.com

ABSTRACT

The results of research are as follows: 1) In the aluminum pipe heating the lowest level of (CO) was 0.149 (% vol) at the fuel blend of 70% premium and 30% ethanol, and the fuel temperature following heating was 62.1 °C meaning that the level of (CO) declines below the standard condition without the fuel heating treatment. 2) In the stainless steel pipe heating, the lowest level of (CO) was 0.158 (% vol) at the fuel blend of 70% premium and 30% ethanol and the fuel temperature following the heating was 62.1 °C, indicating that the level of (CO) declines below the standard condition without the fuel heating treatment. 3) In the copper pipe heating, the lowest level of (CO) was 0.159 (% vol) at the fuel blend of 70% premium and 30% ethanol with the fuel temperature following the heating was 61.7 °C, meaning that the level of (CO) declines below the standard condition without the fuel heating treatment. 4) In the aluminum pipe heating, the lowest level of (HC) was 215 (ppm vol) at the fuel blend of 100% premium, and the fuel temperature following the heating was 54.1 °C meaning that level of (HC) is above the standard condition without the fuel heating treatment. 5) In a stainless steel pipe heating, the lowest level of (HC) was 136 (ppm vol) at the fuel blend of 95% premium and 5% ethanol, and the fuel temperature following the heating was 54.1 °C, meaning that the level of (HC) declines below the standard condition without the fuel heating treatment. 6) In the copper pipe heating, the lowest level of (HC) was 100 (ppm vol) at fuel blend of 95% premium and 5% ethanol, and the fuel temperature following the heating was 61.2 °C, meaning that the level of (HC) declines below the standard condition without fuel heating treatment.

Key words : *fuel heating, aluminium pipe, stainless steel pipe, copper pipe, premium and ethanol, exhaust emissions gas.*

A. PENDAHULUAN

Kualitas lingkungan yang baik merupakan hal penting dalam menunjang kehidupan manusia di dunia. Dewasa ini, penurunan kualitas lingkungan menjadi bahan pertimbangan dalam skala global. Masyarakat telah sadar akan dampak negatif akibat eksploitasi sumber daya alam secara berlebihan terutama dalam menunjang sektor industri dan transportasi. Dunia saat ini seakan berlomba-lomba untuk meningkatkan kedua sektor tersebut yang menjadi tolak ukur besarnya suatu negara. Sementara itu resiko yang dihadapi

menurunnya kualitas lingkungan akibat pemanfaatan sumber daya alam yang tidak seimbang.

Kendaraan bermotor merupakan sumber dominan dalam menyumbang pencemaran udara. Sepeda motor menjadi alat transportasi yang paling banyak digunakan di Indonesia. Mudah dikendarai dan harganya yang terjangkau oleh semua kalangan membuat pengguna sepeda motor meningkat pesat jumlahnya. Dari data Asosiasi Industri Sepeda Motor Indonesia (AISI) dari tahun 2010 sampai 2014 lebih

dari 7.000.000 unit sepeda motor dari seluruh produsen diproduksi dan dipasarkan di Indonesia.

Bahan bakar alternatif merupakan bahan bakar yang sedang dikembangkan sebagai pengganti Bahan Bakar Minyak (BBM). Salah satu bahan bakar alternatif yang mudah didapatkan di Indonesia yaitu etanol dengan bahan baku dari ketela dan tetes tebu. Etanol merupakan salah satu bahan bakar alternatif yang memiliki kelebihan dibandingkan BBM. Etanol dengan kadar alkohol 96% memiliki angka oktan 118 (Joko Winarno, 2011), sementara bensin premium memiliki angka oktan 88.

Hasil penelitian dari pola penggunaan BBM menunjukkan bahwa sektor transportasi berkontribusi dalam pencemaran udara mencapai 60%, selebihnya sektor industri 25%, rumah tangga 10% dan sampah 5%. Untuk mengurangi polusi udara akibat emisi gas buang dari sektor transportasi, maka perlu dilakukan perlindungan melalui upaya pengendalian terhadap sumber emisi gas buang kendaraan bermotor, sehingga pembebanan udara ambien tetap berada di bawah ambang batas yang diperbolehkan.

Salah satu penyebab buruknya emisi gas buang pada kendaraan adalah pembakaran yang terjadi di ruang bakar tidak sempurna. Pada umumnya proses pembakaran pada ruang bakar sepeda motor hampir tidak pernah berlangsung dengan sempurna, gas buang yang dihasilkan mengandung unsur polutan primer. Polutan udara primer yaitu polutan yang mencakup lebih dari 90% jumlah polutan yang ada secara keseluruhan. Karbon Monoksida (CO), Oksidan (O₂), Nitrogen Oxide (NO_x), Hidrokarbon (HC), Sulfur Dioxide (SO_x), dan partikel lainnya adalah lima kelompok polutan udara primer.

Memperbaiki sistem pembakaran merupakan cara yang dapat digunakan untuk menyempurnakan pembakaran di dalam ruang bakar, yaitu dengan pemanasan bahan bakar pada jenis bahan

pipa aluminium, *stainless steel*, dan tembaga. Bahan bakar akan lebih mudah menguap jika dilakukan pemanasan yang semula berbentuk cair setelah melewati media pemanas bahan bakar tersebut berubah menjadi uap. Sehingga pembakaran di dalam ruang bakar akan lebih sempurna dan hasil emisi gas buang menjadi lebih ramah lingkungan.

Pemanasan bahan bakar yang dilakukan sebelum bensin masuk ke dalam sistem bahan bakar/karburator bertujuan membantu proses pengkabutan. Diperlukan media yang dapat menghantarkan panas sebagai pemanasan bahan bakar. Pipa *stainless steel* memiliki daya hantar panas yang kurang baik, sedangkan pipa aluminium dan pipa tembaga merupakan konduktor panas yang dapat menghantarkan panas dengan baik sehingga bahan bakar dapat menyerap panas mesin.

Penelitian ini bertujuan untuk (1) Mengetahui pengaruh jenis bahan pipa aluminium pada pemanasan bahan bakar terhadap emisi gas buang karbon monoksida (CO) dan hidrokarbon (HC) sepeda motor Suzuki Shogun SP 125 tahun 2008 (2) Mengetahui Adakah pengaruh jenis bahan pipa *stainless steel* pada pemanasan bahan bakar terhadap emisi gas buang karbon monoksida (CO) dan hidrokarbon (HC) sepeda motor Suzuki Shogun SP 125 tahun 2008. (3) Mengetahui pengaruh jenis bahan pipa tembaga pada pemanasan bahan bakar terhadap emisi gas buang karbon monoksida (CO) dan hidrokarbon (HC) sepeda motor Suzuki Shogun SP 125 tahun 2008. (4) Mengetahui pengaruh penambahan etanol pada premium terhadap emisi gas buang karbon monoksida (CO) dan hidrokarbon (HC) sepeda motor Suzuki Shogun SP 125 tahun 2008. (5) Mengetahui kadar emisi gas buang karbon monoksida (CO) dan hidrokarbon (HC) terhadap pengaruh jenis bahan pipa aluminium, *stainless steel*, dan tembaga pada pemanasan bahan bakar dan

penambahan etanol pada premium sepeda motor Suzuki Shogun SP 125 tahun 2008.

B. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini, metode yang digunakan adalah metode eksperimen dan merupakan penelitian kuantitatif yaitu memaparkan secara jelas hasil eksperimen di laboratorium sejumlah benda uji, kemudian analisis datanya dengan menggunakan deskriptif.

(Sumber : Sugiyono (2007:72))

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh jenis bahan pipa aluminium, *stainless steel*, dan tembaga pada pemanasan bahan bakar dan penambahan etanol pada premium terhadap emisi gas buang karbon monoksida (CO) dan hidrokarbon (HC) pada sepeda motor Suzuki Shogun SP 125 tahun 2008.

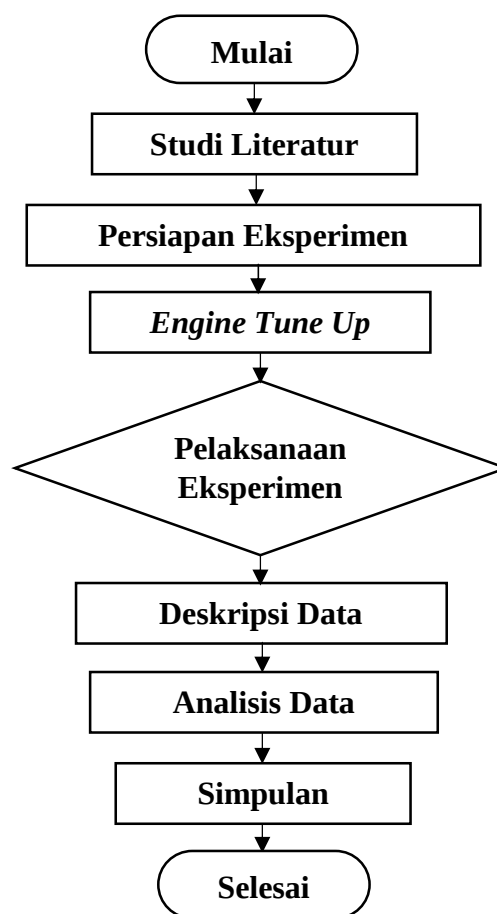
Variasi juga dilakukan pada bahan bakar yang digunakan dengan menambahkan etanol pada premium. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Joko Winarno tentang “Studi Eksperimental Pengaruh Penambahan Bioetanol pada Bahan Bakar Pertamax terhadap Unjuk Kerja Motor Bensin” dengan menggunakan campuran bahan bakar pertamax dan bioetanol 5%, 10%, 15%, dan 20%, maka pada penelitian ini dipilih variasi komposisi campuran bahan bakar premium dan etanol 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, dan 30%, dengan tujuan diperoleh data deskriptif kuantitatif yang lebih valid dari penelitian sebelumnya.

Pengujian untuk mengetahui emisi gas buang kendaraan akan dilakukan dengan mesin hidup, tanpa beban, kendaraan dalam keadaan diam, dan temperatur kerja mesin 80°C . Uji emisi gas buang ini dilakukan dengan menghidupkan mesin dan menaikkan putaran mesin 1900 rpm sampai dengan 2100 rpm selama 60 detik, selanjutnya

kembali pada posisi *idle* 1400 ± 100 rpm dan dilakukan pengukuran selama 20 detik. Alat uji yang digunakan untuk mengukur emisi gas buang karbon monoksida (CO) dan hidrokarbon (HC) adalah *gas analyzer stargas 898*.

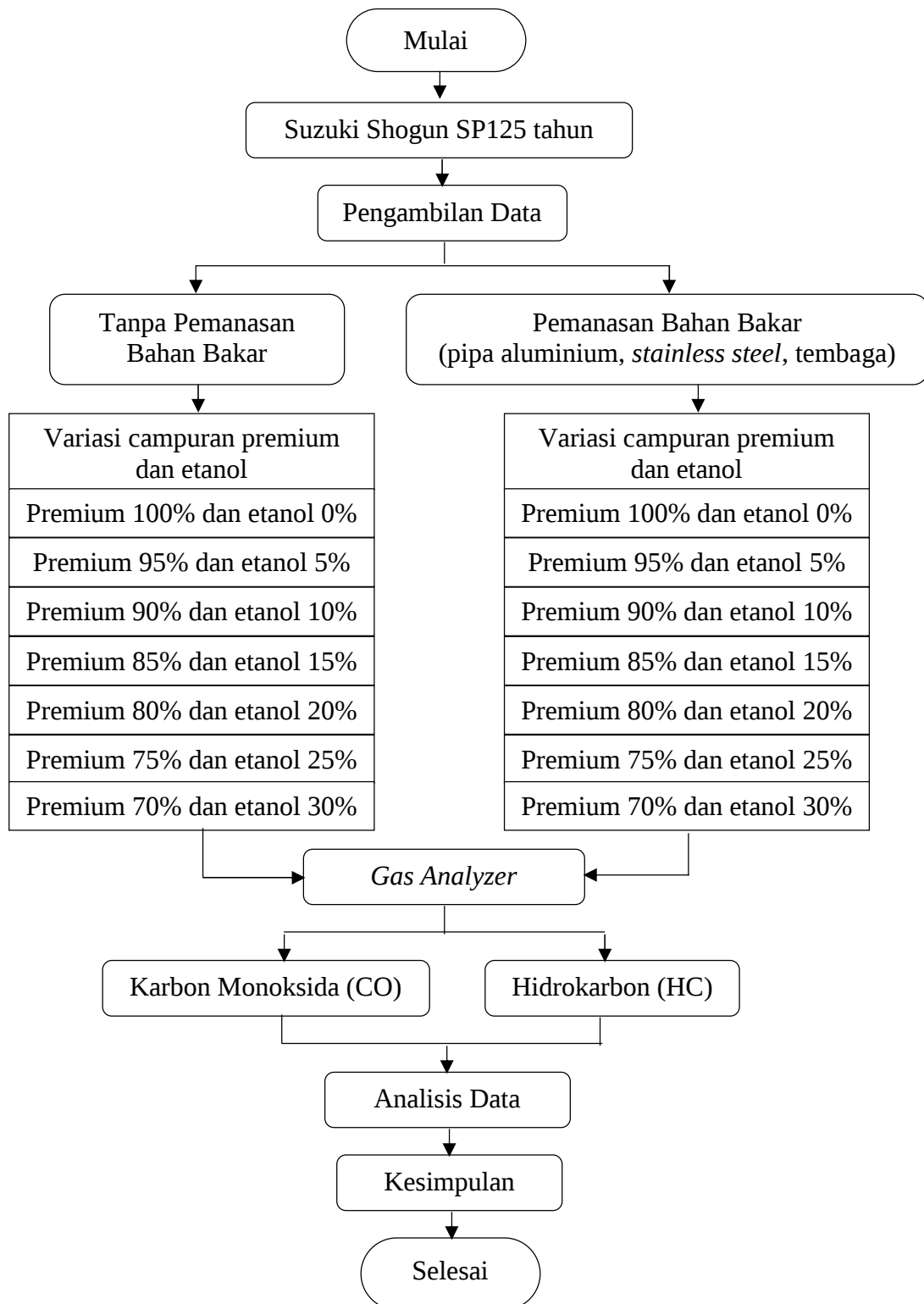
Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah sepeda motor Suzuki Shogun SP 125 tahun 2008 dengan Nomor Mesin F4A1-ID-138316. Alat yang digunakan untuk mengetahui kadar emisi gas buang karbon monoksida (CO) dan hidrokarbon (HC) adalah *gas analyzer stargas 898*.

Prosedur yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Bagan Prosedur Penelitian

Bagan alir pelaksanaan eksperimen dalam penelitian ini sebagai berikut :



Gambar 2. Pelaksanaan Eksperimen

C. HASIL PENELITIAN

Berikut adalah data hasil pengujian pengaruh jenis bahan pipa pada pemanasan

bahan bakar dan penambahan etanol pada premium terhadap emisi gas buang Karbon Monoksida (CO) dan Hidrokarbon (HC).

Tabel 1 Kadar Karbon Monoksida (CO) tanpa Pemanasan

Presentase	Karbon Monoksida (CO) (% vol)				
Etanol	Data 1	Data 2	Data 3	Jumlah	Rata-rata
0%	1,579	1,223	1,539	4,341	1,447
5%	1,423	1,352	1,302	4,077	1,359
10%	0,739	0,647	0,774	2,160	0,720
15%	0,315	0,319	0,313	0,947	0,315
20%	0,264	0,287	0,269	0,820	0,273
25%	0,171	0,210	0,207	0,588	0,196
30%	0,162	0,167	0,157	0,486	0,162

Tabel 2 Kadar Karbon Monoksida (CO) dengan Pemanasan Pipa Aluminium

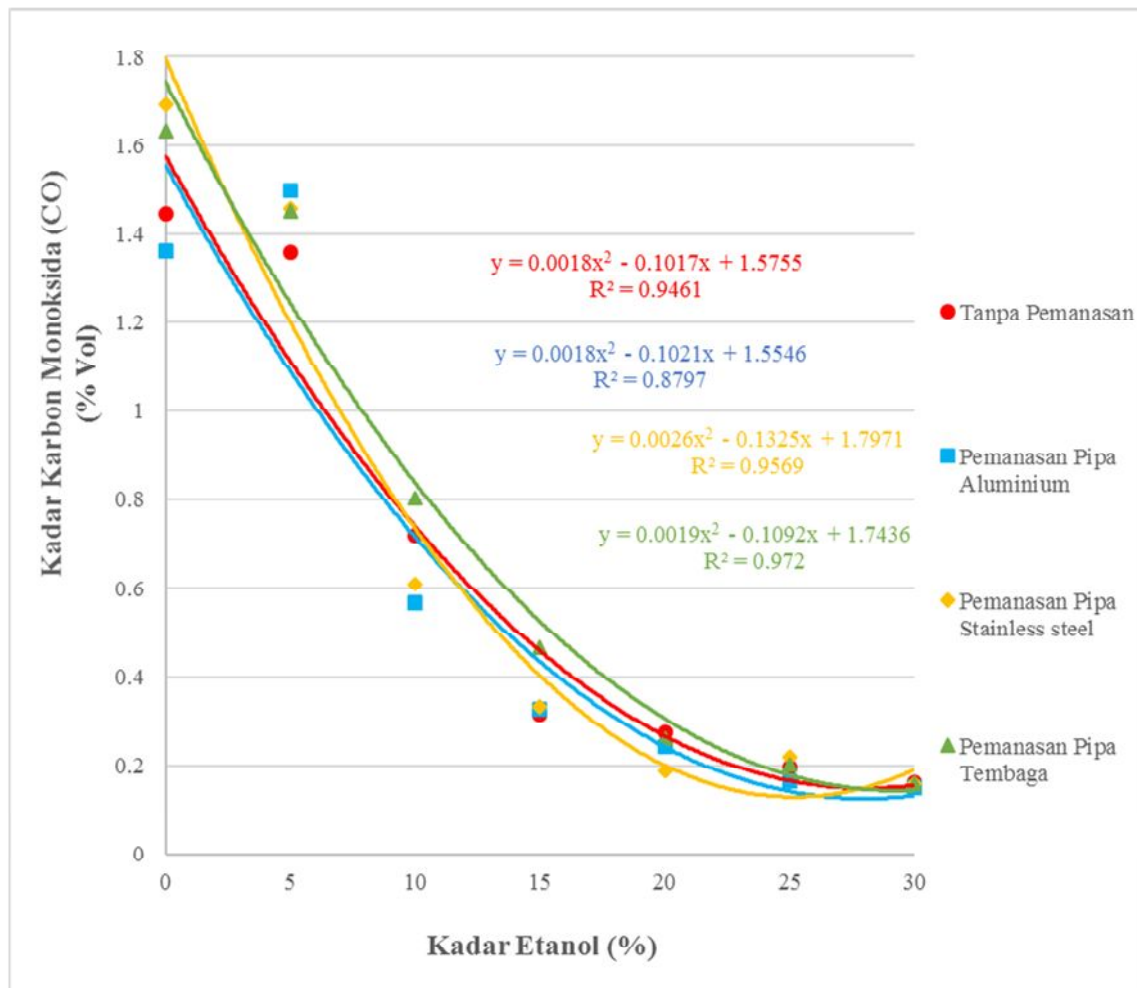
Presentase	Karbon Monoksida (CO) (% vol)				
Etanol	Data 1	Data 2	Data 3	Jumlah	Rata-rata
0%	1,416	1,364	1,309	4,089	1,363
5%	1,601	1,411	1,487	4,499	1,499
10%	0,524	0,504	0,672	1,700	0,566
15%	0,284	0,318	0,377	0,979	0,326
20%	0,225	0,255	0,251	0,731	0,243
25%	0,171	0,170	0,150	0,491	0,163
30%	0,150	0,144	0,154	0,448	0,149

Tabel 3 Kadar Karbon Monoksida (CO) dengan Pemanasan Pipa *Stainless Steel*

Presentase	Karbon Monoksida (CO) (% vol)				
Etanol	Data 1	Data 2	Data 3	Jumlah	Rata-rata
0%	1,721	1,665	1,687	5,073	1,691
5%	1,458	1,450	1,464	4,372	1,457
10%	0,558	0,671	0,602	1,831	0,610
15%	0,384	0,323	0,291	0,998	0,332
20%	0,193	0,186	0,185	0,564	0,188
25%	0,221	0,214	0,220	0,655	0,218
30%	0,166	0,164	0,144	0,474	0,158

Tabel 4 Kadar Karbon Monoksida (CO) dengan Pemanasan Pipa Tembaga

Presentase	Karbon Monoksida (CO) (% vol)				
Etanol	Data 1	Data 2	Data 3	Jumlah	Rata-rata
0%	1,680	1,523	1,701	4,904	1,634
5%	1,484	1,433	1,441	4,358	1,452
10%	0,811	0,807	0,792	2,410	0,803
15%	0,440	0,504	0,454	1,398	0,466
20%	0,235	0,271	0,277	0,783	0,261
25%	0,208	0,225	0,178	0,611	0,203
30%	0,166	0,158	0,154	0,478	0,159



Gambar 3 Grafik Hubungan Kadar Karbon Monoksida (CO) dengan Variasi Pemanas Bahan Bakar dan Komposisi Campuran Bahan Bakar Premium dan Etanol

Berdasarkan data dan grafik diatas kadar karbon monoksida (CO) tertinggi terdapat pada pemanasan bahan bakar menggunakan pipa *stainless steel* dengan bahan bakar premium 100% dan etanol 0% dengan nilai 1,691 (% vol) pada suhu bahan bakar 43,3 °C yang masuk ke dalam saluran pipa pemanas bahan bakar dan 47,8 °C suhu bahan bakar yang keluar dari saluran pipa pemanas bahan bakar. Pada suhu kerja kendaraan 80,3 °C. Sesudah dilakukan pengujian dilakukan pengujian suhu bahan bakar yang masuk ke dalam saluran pipa bahan bakar sebesar 47,2 °C dan 56,4 °C suhu yang keluar dari saluran pipa pemanas bahan bakar pada suhu kerja mesin 93,6 °C.

Kadar karbon monoksida (CO) terendah terdapat pada pemanasan bahan bakar menggunakan pipa aluminium dengan bahan bakar premium 70% dan etanol 30% dengan nilai 0,149 (% vol) pada suhu bahan bakar 47,8 °C yang masuk ke dalam saluran pipa pemanas bahan bakar dan 54,1 °C suhu bahan bakar yang keluar dari saluran pipa pemanas bahan bakar. Pada suhu kerja kendaraan 79,6 °C. Sesudah dilakukan pengujian dilakukan pengujian suhu bahan bakar yang masuk ke dalam saluran pipa bahan bakar sebesar 49 °C dan 62,1 °C suhu yang keluar dari saluran pipa pemanas bahan bakar dengan suhu kerja mesin 89,7 °C.

Tabel 5 Kadar Hidrokarbon (HC) tanpa Pemanasan

Presentase	Hidrokarbon (HC) (ppm vol)				
Etanol	Data 1	Data 2	Data 3	Jumlah	Rata-rata
0%	171	131	166	468	156
5%	152	171	131	454	151
10%	259	180	205	644	214
15%	337	298	353	988	329
20%	587	468	526	1581	527
25%	649	643	485	1777	592
30%	697	698	618	2013	671

Tabel 6 Kadar Hidrokarbon (HC) dengan Pemanasan Pipa Aluminium

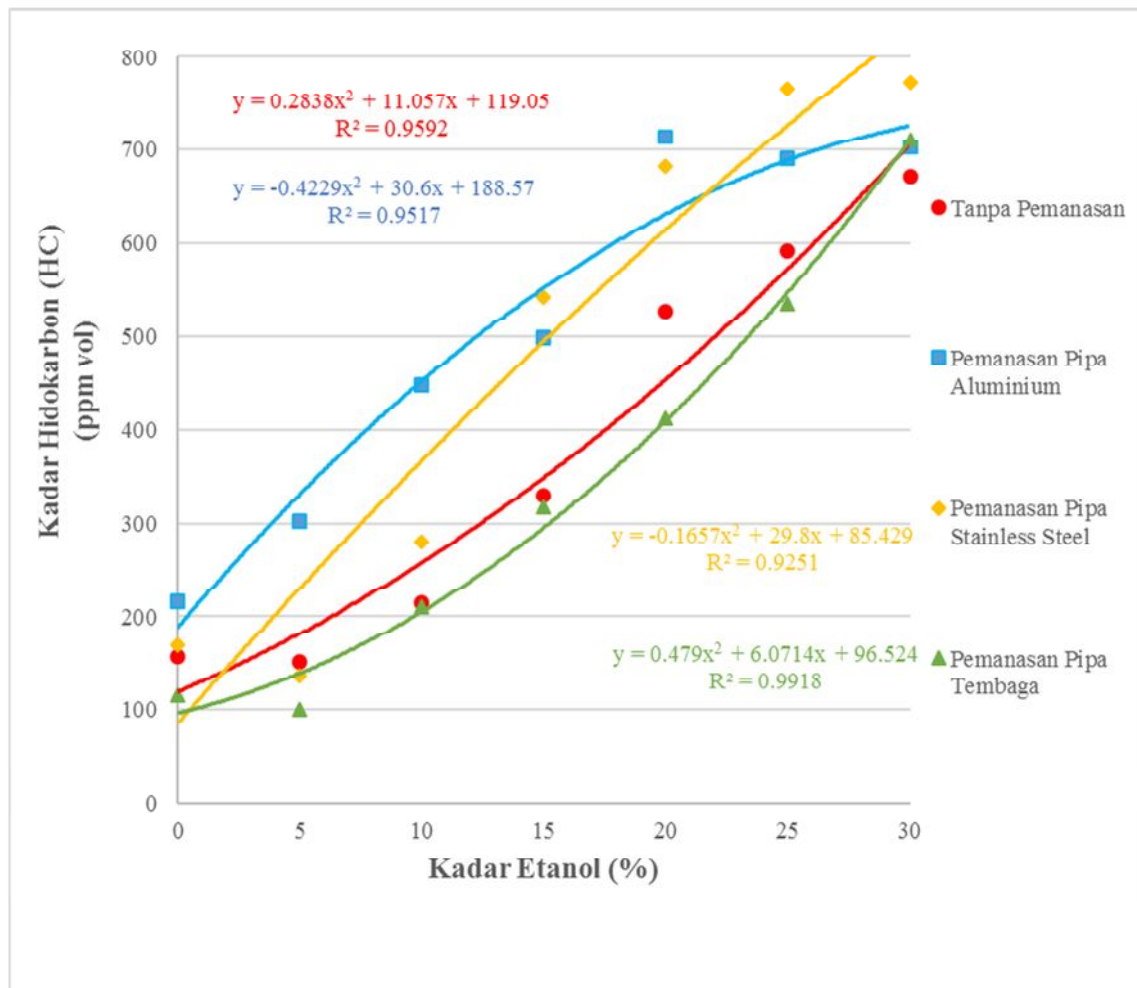
Presentase	Hidrokarbon (HC) (ppm vol)				
Etanol	Data 1	Data 2	Data 3	Jumlah	Rata-rata
0%	197	216	234	647	215
5%	257	304	345	906	302
10%	491	407	448	1346	448
15%	526	517	451	1494	498
20%	737	695	712	2144	714
25%	667	695	712	2074	691
30%	667	710	733	2110	703

Tabel 7 Kadar Hidrokarbon (HC) dengan Pemanasan Pipa *Stainless Steel*

Presentase	Hidrokarbon (HC) (ppm vol)				
Etanol	Data 1	Data 2	Data 3	Jumlah	Rata-rata
0%	140	182	187	509	169
5%	142	128	140	410	136
10%	234	259	348	841	280
15%	536	507	586	1629	543
20%	681	706	659	2046	682
25%	787	778	736	2301	767
30%	784	779	756	2319	773

Tabel 8 Kadar Hidrokarbon (HC) dengan Pemanasan Pipa Tembaga

Presentase	Hidrokarbon (HC) (ppm vol)				
Etanol	Data 1	Data 2	Data 3	Jumlah	Rata-rata
0%	126	109	115	350	116
5%	105	98	99	302	100
10%	206	157	268	631	210
15%	376	274	301	951	317
20%	454	380	402	1236	412
25%	568	477	563	1608	536
30%	736	671	730	2137	712



Gambar 3 Grafik Hubungan Kadar Hidrokarbon (HC) dengan Variasi Pipa Pemanas Bahan Bakar dan Komposisi Campuran Bahan Bakar Premium dan Etanol

Berdasarkan data dan grafik diatas kadar hidrokarbon (HC) tertinggi terdapat pada pemanasan bahan bakar menggunakan pipa *stainless steel* dengan bahan bakar premium 70% dan etanol 30% dengan nilai 773 (ppm vol) pada suhu bahan bakar 43,2 °C yang masuk ke dalam saluran pipa pemanas bahan bakar dan 49,8 °C suhu bahan bakar yang keluar dari saluran pipa pemanas bahan bakar. Pada suhu kerja kendaraan 80 °C. Sesudah dilakukan pengujian dilakukan pengujian suhu bahan bakar yang masuk ke dalam saluran pipa bahan bakar sebesar 47,6 °C dan 57,2 °C suhu yang keluar dari saluran pipa pemanas bahan bakar dengan suhu kerja mesin 92 °C.

Kadar hidrokarbon (HC) terendah terdapat pada pemanasan bahan bakar menggunakan pipa tembaga dengan bahan bakar premium 95% dan etanol 5% dengan nilai 100 (ppm vol) pada suhu bahan bakar 48,1 °C yang masuk ke dalam saluran pipa pemanas bahan bakar dan 50,1 °C suhu bahan bakar yang keluar dari saluran pipa pemanas bahan bakar. Pada suhu kerja kendaraan 79,6 °C. Sesudah dilakukan pengujian dilakukan pengujian suhu bahan bakar yang masuk ke dalam saluran pipa bahan bakar sebesar 49,3 °C dan 61,2 °C suhu yang keluar dari saluran pipa pemanas bahan bakar dengan suhu kerja mesin 92,7 °C.

Tabel 9 Suhu Bahan Bakar dan Suhu Kerja Mesin Tanpa Pemanasan

Presentase Etanol	Bahan Bakar (°C)		Mesin (°C)	
	Awal	Akhir	Awal	Akhir
0%	40,3	38,5	80	92,1
5%	40	37,6	80,1	94,4
10%	39,8	37,2	80	95,8
15%	408	38,5	80,1	95,8
20%	39,5	36,9	79,9	93,7
25%	38,7	37,6	80	95,3
30%	39,1	36,8	79,8	91,1

Tabel 10 Suhu Bahan Bakar dan Suhu Kerja Mesin dengan Pemanasan Pipa Aluminium

Presentase Etanol	Bahan Bakar (°C)				Mesin (°C)	
	Awal		Akhir		Awal	Akhir
	In	Out	In	Out		
0%	47,4	52,4	48,8	54,1	79,2	89
5%	47,1	52,6	48,2	58,2	80,4	90,5
10%	47,7	51,5	48,7	57,5	80	90,5
15%	46,7	53	48,3	57,7	80	92,7
20%	47,1	51,8	49,1	60,4	79,6	89,7
25%	47,5	54,5	48,7	61,7	80	93,1
30%	47,8	54,1	49	62,1	79,6	89,7

Tabel 11 Suhu Bahan Bakar dan Suhu Kerja Mesin dengan Pemanasan Pipa Stainless Steel

Presentase Etanol	Bahan Bakar (°C)				Mesin (°C)	
	Awal		Akhir		Awal	Akhir
	In	Out	In	Out		
0%	43,3	47,8	47,2	56,,4	80,3	93,6
5%	43,7	47,1	47,1	57,4	80	96,7
10%	43,5	48,1	47,5	56,7	80,3	96,7
15%	43,8	47,9	47,8	57	79,9	95,5
20%	43,1	48,4	47,2	57,1	79,6	92,3
25%	43,7	50,7	48	57,7	79,7	92
30%	43,2	49,8	47,6	57,2	80	92

Tabel 12 Suhu Bahan Bakar dan Suhu Kerja Mesin dengan Pemanasan Pipa Tembaga

Presentase Etanol	Bahan Bakar (°C)				Mesin (°C)	
	Awal		Akhir		Awal	Akhir
	In	Out	In	Out		
0%	47,3	48,2	49,3	62,4	79,4	91,9
5%	48,1	50,1	49,3	61,2	79,6	93,4
10%	47	51,2	49,6	61,8	80,2	92,2
15%	47,2	52,1	48,1	62,7	79,6	91,2
20%	48,3	51,4	50,3	61,5	80,1	91,1
25%	47,7	51	49,4	61,3	80,4	92,8
30%	47,5	50,5	50,5	61,7	80,1	92,7

Berdasarkan Tabel 9 sampai 12 maka diperoleh suhu bahan bakar setelah pengujian yang keluar dari pemanas bahan bakar sebagai berikut :

Suhu bahan bakar tertinggi yang keluar dari pemanas bahan bakar sesudah pengujian terdapat pada pemanasan menggunakan pipa tembaga dengan suhu bahan bakar 62,7 °C pada bahan bakar premium 85% dan etanol 15% dengan 48,3 °C suhu yang masuk ke dalam saluran pemanas bahan bakar. Sebelum pengujian 47,2 °C suhu yang masuk ke dalam saluran pemanas bahan bakar dan 52,1 °C suhu yang keluar dari saluran pemanas bahan bakar dengan suhu kerja kendaraan 91,2 °C.

Suhu bahan bakar terendah yang keluar dari pemanas bahan bakar sesudah pengujian terdapat pada pemanasan menggunakan pipa aluminium dengan suhu bahan bakar 54,1 °C pada bahan bakar premium 100% dan etanol 0% dengan 48,8 °C suhu yang masuk ke dalam saluran pemanas bahan bakar. Sebelum pengujian 47,4 °C suhu yang masuk ke dalam saluran pemanas bahan bakar dan 52,4 °C suhu yang keluar dari saluran pemanas bahan bakar dengan suhu kerja kendaraan 89 °C.

D. SIMPULAN

Berdasarkan analisis data dan pembahasan yang telah diuraikan pada Bab IV, maka dapat dibuat simpulan sebagai berikut : (1) Pada pemanasan pipa aluminium kadar karbon monoksida (CO) tertinggi 1,499 (% vol) pada campuran bahan bakar premium 95% dan etanol 5% dengan suhu bahan bakar setelah dipanaskan 58,2 °C, sedangkan terendah 0,149 (% vol) pada campuran bahan bakar premium 70% dan etanol 30% dengan suhu bahan bakar setelah dipanaskan 62,1 °C. Kadar karbon monoksida (CO) mengalami penurunan dari kondisi standar tanpa perlakuan pemanasan bahan bakar. (2) Pada pemanasan pipa *stainless steel* kadar karbon monoksida (CO) tertinggi 1,691 (% vol) pada bahan bakar premium

100% dengan suhu bahan bakar setelah dipanaskan 56,2 °C, sedangkan terendah 0,158 (% vol) pada campuran bahan bakar premium 70% dan etanol 30% dengan suhu bahan bakar setelah dipanaskan 57,2 °C. Kadar karbon monoksida (CO) mengalami penurunan dari kondisi standar tanpa perlakuan pemanasan bahan bakar. (3) Pada pemanasan pipa tembaga kadar karbon monoksida (CO) tertinggi 1,634 (% vol) pada bahan bakar premium 100% dengan suhu bahan bakar setelah dipanaskan 62,4 °C, sedangkan terendah 0,159 (% vol) campuran bahan bakar premium 70% dan etanol 30% dengan suhu bahan bakar setelah dipanaskan 61,7 °C. Kadar karbon monoksida (CO) mengalami penurunan dari kondisi standar tanpa perlakuan pemanasan bahan bakar. (4) Pada pemanasan pipa aluminium kadar hidrokarbon (HC) tertinggi 714 (ppm vol) pada campuran bahan bakar premium 80% dan etanol 20% dengan suhu bahan bakar setelah dipanaskan 60,4 °C, sedangkan terendah 215 (ppm vol) pada bahan bakar premium 100% dengan suhu bahan bakar setelah dipanaskan 54,1 °C. Kadar hidrokarbon (HC) lebih tinggi dari kondisi standar tanpa perlakuan pemanasan bahan bakar. (5) Pada pemanasan pipa *stainless steel* kadar hidrokarbon (HC) tertinggi 773 (ppm vol) pada campuran bahan bakar premium 70% dan etanol 30% dengan suhu bahan bakar setelah dipanaskan 57,2 °C, sedangkan terendah 136 (ppm vol) pada campuran bahan bakar premium 95% dan etanol 5% dengan suhu bahan bakar setelah dipanaskan 54,1 °C. Kadar hidrokarbon (HC) mengalami penurunan dari kondisi standar tanpa perlakuan pemanasan bahan bakar. (6) Pada pemanasan pipa tembaga kadar hidrokarbon (HC) tertinggi 712 (ppm vol) pada campuran bahan bakar premium 70% dan etanol 30% dengan suhu bahan bakar setelah dipanaskan 61,7 °C, sedangkan terendah 100 (ppm vol) pada campuran bahan bakar premium 95% dan etanol 5% dengan suhu bahan bakar setelah dipanaskan 61,2 °C. Kadar

hidrokarbon (HC) mengalami penurunan dari kondisi standar tanpa perlakuan pemanasan bahan bakar.

E. DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, Suharsimi. (2006). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Asosiasi Industri Sepeda Motor Indonesia (AISI) (2014). Diperoleh 25 Februari 2015, dari <http://www.aisi.or.id/statistic/>
- Dampak Emisi Kendaraan Bermotor dan Lainnya. (2014). diperoleh 25 Februari 2015, dari <http://dishub.pemkomedan.go.id/b-erita-40-dampak-emisi-kendaraan-bermotor-dan-lainnya.html>
- Dwiky, K. A., Semin, & Suprajitno, T. (2014). *Analisa Penggunaan Bahan Bakar Bioethanol dari Batang Padi Sebagai Campuran pada Bensin*. Diperoleh 23 Maret 2015, dari <http://download.portalgaruda.org/article.php?article=149232&val=4186&title=Analisa%20Penggunaan%20Bahan%20Bakar%20Bioethanol%20Dari%20Batang%20Padi%20Sebagai%20Campuran%20Pada%20Bensin>
- Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta. (2012). *Pedoman Penulisan Skripsi*. Surakarta: UNS Press.
- Halli, Ahlul (2012). *Koefisien Perpindahan Panas Menggunakan Profil Kotak pada Alat Penukar Kalor*. Diperoleh 3 April 2015, dari <http://lib.ui.ac.id/file?file=digital/20294805-S1699-Koefisien%20perpindahan.pdf>
- Joko, W. (2011). Studi Eksperimental Pengaruh Penambahan Bioetanol pada Bahan Bakar Pertamina terhadap Unjuk Kerja Motor Bensin (Versi elektronik). *JURNAL TEKNIK*, 1 (1). Diperoleh 19 Februari 2014, dari <http://jurnalteknik.janabadra.ac.id>.
- Marsudi. (2013). *Teknisi Otodidak Sepeda Motor Bebek*. Yogyakarta: Andi.
- Maulana, S. Fatah (2009). *Kajian Teoritis Performansi Mesin-Non Stasioner (Mobile) Berteknologi VVT-I dan Non VVT-i*. Diperoleh 3 Maret 2015, dari <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/12016/1/09E01628.pdf>
- Nanny, K., & Gunawan, G. (2008). *Polusi Udara Akibat Kendaraan Bermotor di Jalan Perkotaan Pulau Jawa dan Bali*. Bandung: Pusat Litbang dan Jembatan.
- Pedoman Perawatan Shogun 125 SP*. Jakarta: PT. Indomobil Niaga Internasional.
- Prasetya, Sambas (2011). *Analisis Koefisien Perpindahan Kalor Eksperimen untuk Aliran Evaporasi Dua Fasa Pada Kanal Mini Horizontal dengan Refrigerant R-22*. Diperoleh 3 Mei 2015, dari <http://lib.ui.ac.id/file?file=digital/20295510-S1789-Analisis%20koefisien.pdf>
- Putra B, Julius (2011). *Kajian Sifat Mekanis Aluminium Komersil untuk Bahan Pipa AC dengan Perlakuan Termomekanikal*. Diperoleh 2 April 2015, dari <http://repository.usu.ac.id/handle/123456789/31044>
- Siddegowda, K. B., & Venkatesh, J. (2013). *Performance and Emission Characteristics of MPFI Engine by Using Gasoline – Ethanol Blends* (Versi elektronik)., *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology* 2 (9), 4891-4897. Diperoleh 7 April 2015, dari <http://www.desenvolvimento.gov>.

- br/arquivos/dwnl_1399905292.pdf
- Saputra F. D. (2014). *Pengaruh Pemanasan dan Variasi Campuran Bahan Bakar Premium dan Etanol Terhadap Emisi Gas Buang Karbon Monoksida (CO) dan Hidrokarbon (HC) pada Sepeda Motor Yamaha Vega R Tahun 2009 dan Implikasi Pedagogis pada Mata Kuliah Motor Bakar*. Skripsi Tidak Dipublikasikan, FKIP Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Sudjana. (1991). *Desain dan Analisis Eksperimen*. Bandung: Tarsito.
- Sugiyarto. (2011). *Pengaruh Pemanasan Bahan Bakar Bensin Melalui Media Pipa Tembaga Di Dalam Upper Tank Radiator Terhadap Emisi Gas Buang Karbon Monoksida (CO) pada Mesin Daihatsu Taruna Tahun 2000*. Skripsi Tidak Dipublikasikan, FKIP Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Sugiyono. (2014). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Sukmadinata, N. A. (2007). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Surakhmad, Winarno. (1998). *Pengantar Penelitian Ilmiah*. Bandung: Tarsito.
- Suzuki. (2005).