

## Analisis Temperatur Bahan Bakar pada Reaktor *Hydrocarbon Crack System* Terhadap Hasil Emisi Engine 4A-FE

Edy Suryono<sup>1\*</sup>, Ignatius Henry Adi Nagoro<sup>2</sup>, Dimas Yoga Satria Wicaksana<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Mesin, Akademi Teknologi Warga Surakarta

\*Email: [qwedys@yahoo.com](mailto:qwedys@yahoo.com)

doi: <https://doi.org/10.31603/ae.v1i03.2333>

Dipublikasikan oleh Laboratorium Teknik Otomotif Universitas Muhammadiyah Magelang dan Association of Indonesian Vocational Educators (AIVE)

### Abstrak

#### Article Info

Submitted:

10/11/2018

Revised:

28/11/2018

Accepted:

05/12/2018

Makalah ini membahas tentang metode *Hydrocarbon Crack System* (HCS) sebagai salah satu metode yang digunakan untuk menghemat bahan bakar dan mengurangi kandungan emisi gas buang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh temperatur bahan bakar terhadap konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang. Metode yang digunakan adalah dengan membuat reaktor *Hydrocarbon Crack System* dengan pemanas yang dibuat dari lilitan nikel. Penelitian ini dilakukan dengan mengkabutkan bahan bakar bertekanan pada temperatur 60 °C, 80 °C, dan 100 °C. Uji konsumsi bahan bakar dan uji emisi dilakukan menggunakan engine 4AFE. Hasil pengujian menunjukkan bahwa tingkat emisi gas buang HC, CO, dan CO<sub>2</sub> pada bahan bakar pertamax jauh lebih rendah jika dibandingkan dengan bahan bakar pertalite. Tingkat emisi terendah dicapai pada saat bahan bakar tersebut dipanaskan hingga 80 °C. Perubahan temperatur pada reaktor HCS mempengaruhi waktu konsumsi bahan bakar pertamax sebesar 2,91% dibanding dengan pertalite.

**Key words:** *Hydrocarbon Crack System*, Bahan bakar, Uji emisi

### 1. Pendahuluan

Tingkat konsumsi bahan bakar pada mobil menjadi faktor utama konsumen dalam memilih jenis kendaraan. Selain inovasi kendaraan listrik, pengembangan alat penghemat bahan bakar sangat diperlukan guna mengurangi konsumsi dan biaya dalam berkendara. Beberapa metode untuk menghemat bahan bakar adalah dengan meningkatkan arus pengapian, meningkatkan durasi katup *intake*, dan memperkecil durasi penginjeksian bahan bakar. Sehingga, kinerja mesin meningkat, mengurangi konsumsi bahan bakar dan mengurangi kerusakan. Namun efeknya menjadikan mesin mengalami panas

berlebih, *knocking*, *over noise*, dan dapat menimbulkan mesin pecah [1].

*Hydrocarbon Crack System* (HCS) merupakan salah satu metode yang banyak digunakan untuk menurunkan konsumsi bahan bakar. Samsudi [2] meneliti menggunakan metode HCS dengan pipa katalis terbuat dari pipa tembaga kondensor. Variabel bebas berupa putaran mesin, panjang pipa katalis dan volume bahan bakar, didapat penghematan bahan bakar sebesar 62% dan meningkatkan pembuangan kadar CO<sub>2</sub> dengan bertambah panjang pipa katalis. Kebutuhan hidrogen 5 sampai 10% tangki kendaraan didapat dari uap bahan bakar premium atau pertamax

yang dapat mengurangi konsumsi bahan bakar 50% - 70% [3]. Diameter, panjang pipa katalis, volume uap dan aliran uap hidrokarbon merupakan parameter utama yang sangat mempengaruhi prosentase pengurangan konsumsi bahan bakar [4]. Fuad Adillah [5] dalam penelitiannya telah membuat prototype alat penghemat bahan bakar dengan metode HCS, hasilnya HCS dapat menurunkan konsumsi bahan bakar hingga 50% pada putaran idle 700 rpm. Namun demikian, kadar emisi HC yang dihasilkan masih melebihi standar yang ditetapkan oleh pemerintah, sehingga mobil tidak lulus uji emisi gas buang.

Dalam penelitian ini, mengusulkan metode baru untuk mengurangi konsumsi bahan bakar, yaitu dengan membuat reaktor HCS yang diletakkan pada saluran gas buang kendaraan. Proses pembuatan sistem bahan bakar nano, dilakukan dengan memanfaatkan panas dari gas buang kendaraan sebagai sumber energi untuk menaikkan temperatur bahan bakar yang telah dikabutkan di dalam reaktor. Pengaruh temperatur terhadap konsumsi bahan bakar telah diteliti sebagai dasar eksperimental dalam penelitian ini. Agus Suyatno [6] menemukan bahwa bahan bakar dengan pemanasan awal dapat mengurangi konsumsi bahan bakar. Sementara itu, Lukman Hakim [7] menemukan bahwa penggunaan jenis bahan bakar premium, pertalite, dan pertamax tidak berpengaruh terhadap daya efektif yang dihasilkan oleh motor, namun penggunaan bahan bakar pertalite dapat menurunkan kadar emisi gas buang pada kendaraan [8].

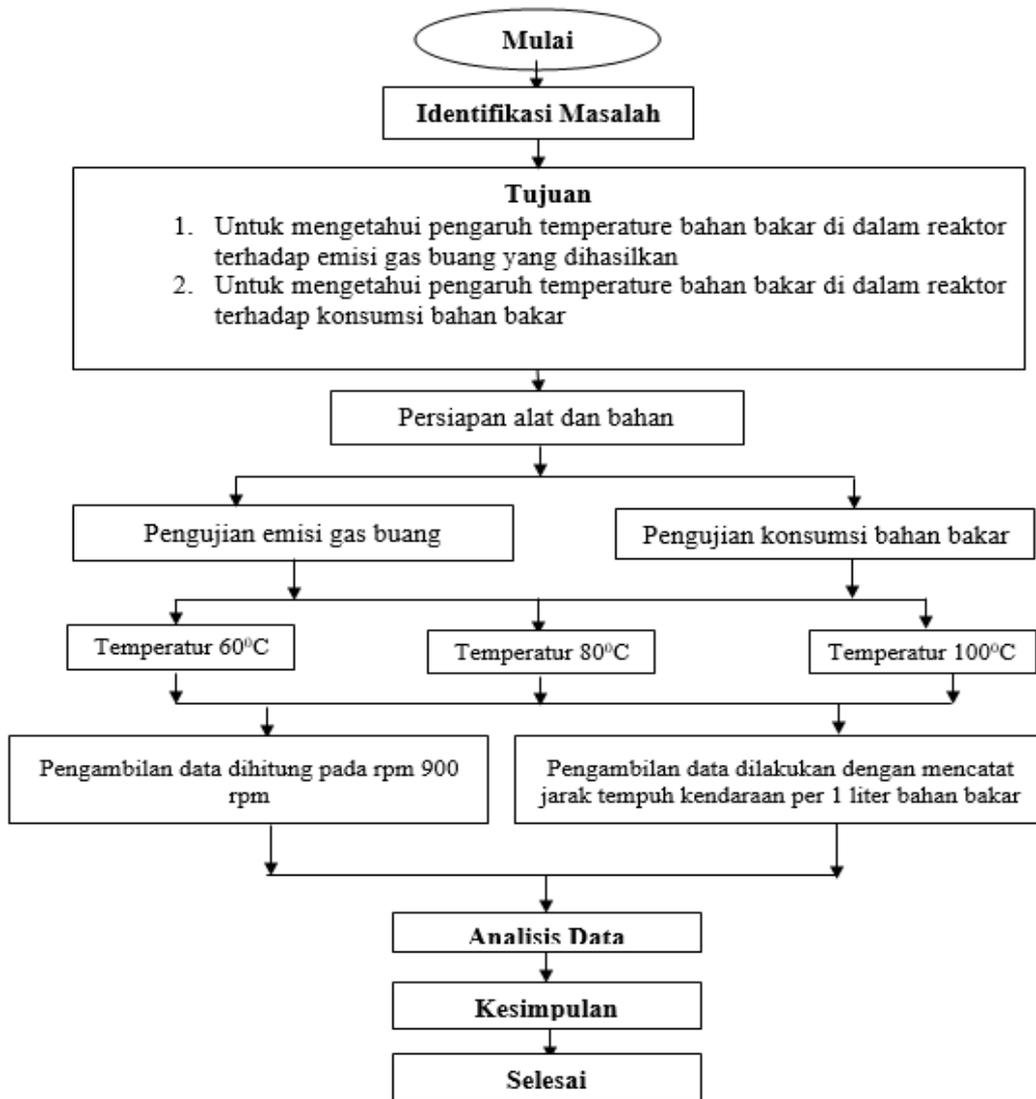
Salah satu faktor yang mempengaruhi kelancaran sistem pengabutan adalah kualitas bahan bakar yang disemprotkan injektor. Viskositas bahan bakar yang tidak baik akan berakibat pembakaran yang tidak sempurna, hal ini mengakibatkan putaran *turbochange* tidak tetap. Akibatnya, beresiko terjadinya *knocking* yang mempengaruhi kinerja mesin dan boros bahan bakar [9].

HCS bertujuan untuk menghasilkan gas dengan konsentrasi hydrogen ( $H_2$ ) yang tinggi [10]. Roy Union [3] melaporkan penggunaan HCS dapat mengurangi konsumsi penggunaan bahan bakar hingga mencapai 50%-70%. Fuad Abdillah [5] dalam penelitiannya melaporkan bahwa proses HCS dapat dilakukan dengan membuat pipa katalisator untuk mengalirkan uap bahan bakar pada kendaraan. David [10] juga mengemukakan hal yang sama, dimana *fix bed* reaktor dapat digunakan untuk merubah biogas menjadi gas baru dengan kadar  $H_2$  yang tinggi. Agus Suyatno [6] juga melaporkan bahwa pemanasan bahan bakar dapat menghemat bahan bakar dan meningkatkan kinerja mesin. Hal ini karena terjadi peningkatan konsentrasi  $H_2$  selama bahan bakar tersebut dipanaskan [11].

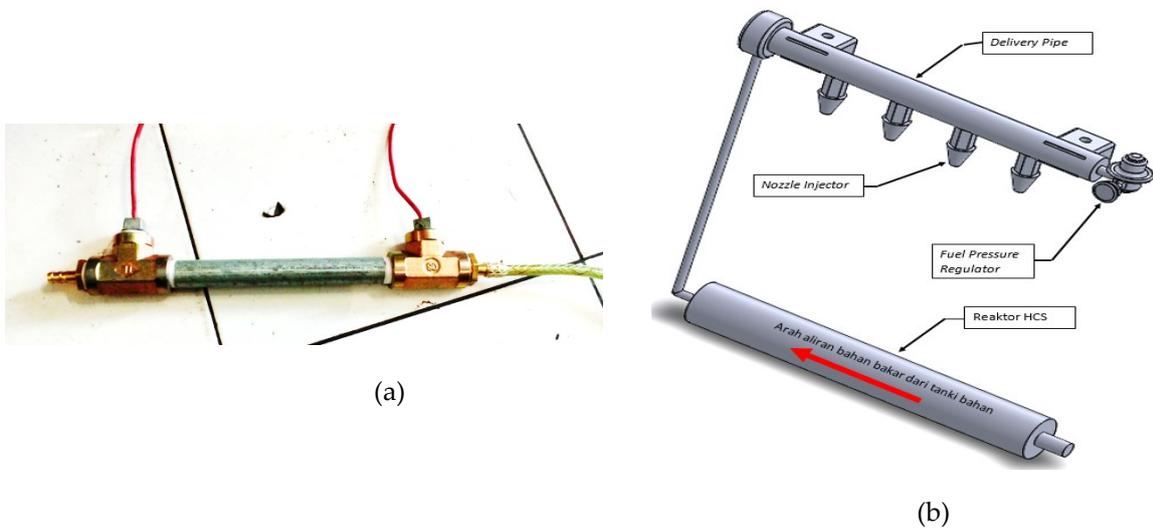
Gas buang merupakan hasil produk proses pembakaran. Besarnya kadar gas buang dapat digunakan sebagai parameter untuk mengetahui efisiensi pembakaran campuran bahan bakar [12]. Jenis gas yang dihasilkan pada pengujian emisi gas buang antara lain: Senyawa Hidro karbon (HC), Karbon monoksida (CO), Nitrogen oksida (NOx), dan Oksigen ( $O_2$ ). Dari review literatur yang telah dilakukan, sangat menarik untuk membuat prototipe penghemat bahan bakar berdasar metode *Hydrocarbon Crack System* (HCS) sebagaimana yang dilakukan dalam studi ini.

## 2. Metode

Langkah penelitian seperti diuraikan pada [Gambar 1](#). Pemanas reaktor HCS dibuat menggunakan lilitan kawat nikel pada pipa aluminium yang dipasang sensor panas, seperti pada [Gambar 2\(a\)](#). Bahan bakar dari tangki dialirkan melalui reaktor HCS, seperti yang disajikan pada [Gambar 2\(b\)](#). Bahan bakar yang digunakan adalah pertalite dan pertamax. Sedangkan engine yang digunakan adalah Toyota 4AFE. Pengujian yang dilakukan berupa uji konsumsi bahan bakar dan uji emisi.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

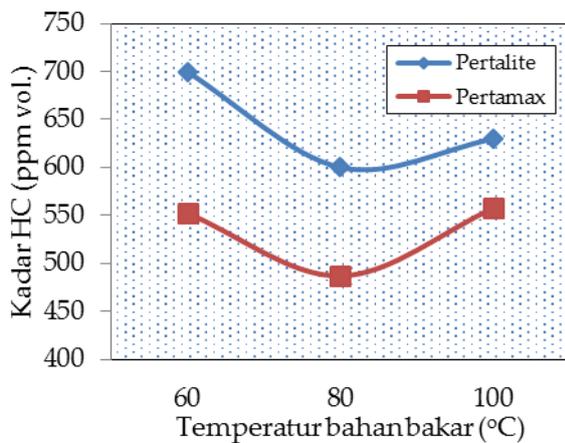


Gambar 2. Peralatan penelitian (a) reaktor HCS, (b) ilustrasi pemasangan reaktor

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Hasil pengujian emisi HC

Pembahasan hasil pengujian emisi gas buang HC pada pemakaian bahan bakar jenis pertalite dan pertamax ditampilkan dalam [Gambar 3](#).



[Gambar 3](#). Grafik pengaruh temperatur terhadap emisi HC

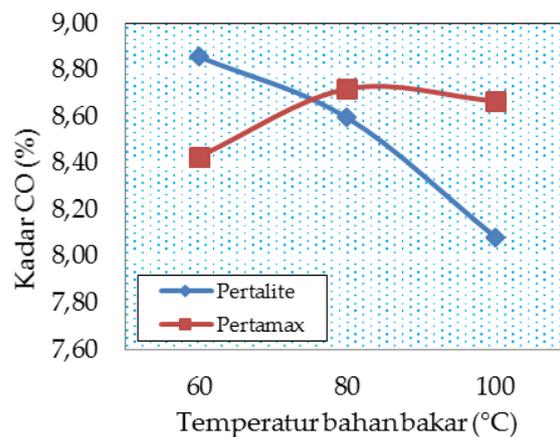
Hasil pengujian menunjukkan kurva dengan trend yang sama, yaitu terjadi penurunan kadar HC ketika bahan bakar dipanaskan hingga mencapai 80 °C kemudian meningkat kembali ketika bahan bakar dipanaskan hingga mencapai 100 °C. Kandungan emisi HC tertinggi terjadi pada temperatur 60 °C yaitu sebesar 700 ppm untuk jenis bahan bakar pertalite dan 550 ppm untuk jenis bahan bakar pertamax. Kandungan emisi HC yang paling rendah dicapai pada jenis bahan bakar pertamax ketika dipanaskan pada suhu 80 °C, yaitu sebesar 480 ppm. Hal ini terjadi karena proses pembakaran dapat berlangsung dengan lebih baik pada ruang bakar, sehingga jumlah sisa bahan bakar yang tidak terbakar dapat diminimalisir. Oksidasi uap bahan bakar pada saat dipanaskan hingga temperatur 100 °C diduga mengakibatkan *mis-firing* pada ruang bakar, akibatnya adalah pembakaran menjadi tidak sempurna.

Proses ini mengakibatkan sisa gas yang tidak terbakar akan tertinggal di dalam ruang bakar kemudian gas tersebut akan turut terbang saat langkah buang. Hasil pengujian menunjukkan bahwa konsentrasi gas buang HC menjadi meningkat yaitu sebesar 560 ppm untuk jenis

bahan bakar pertamax dan 630 ppm untuk jenis bahan bakar pertalite.

#### 3.2. Hasil pengujian emisi CO

Pada penelitian ini, emisi CO yang dihasilkan berkisar antara 8,08% sampai 8,85% baik untuk jenis bahan bakar pertalite maupun pertamax. Secara keseluruhan bahan bakar pertamax memiliki konsentrasi CO yang lebih tinggi dibandingkan dengan jenis bahan bakar pertalite. Meningkatnya konsentrasi gas CO diduga terjadi karena distribusi bahan bakar yang kurang homogen pada ruang bakar. Hasil pengujian CO disajikan pada [Gambar 4](#) sebagai berikut.



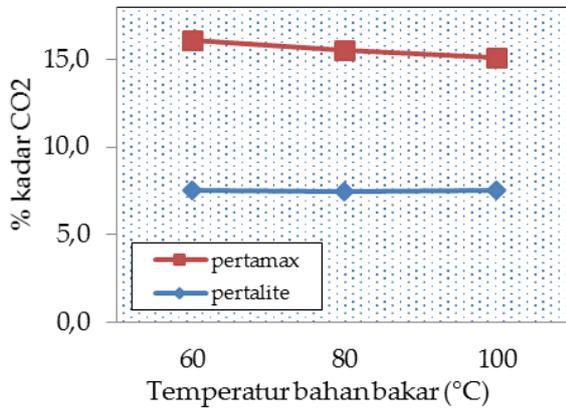
[Gambar 4](#). Grafik pengaruh temperatur terhadap emisi CO

[Gambar 4](#). menunjukkan kadar pengeluaran gas buang CO terendah dicapai pada jenis bahan bakar pertalite ketika dipanaskan pada temperatur 100 0C. Peningkatan temperatur bahan bakar pertalite berpengaruh pada menurunnya kandungan CO sebesar 9,71 %. Sedangkan bahan bakar pertamax, peningkatan temperatur menyebabkan naiknya kadar CO sebesar 5,93 %.

#### 3.3. Hasil pengujian emisi CO<sub>2</sub>

Hasil uji CO<sub>2</sub> ditunjukkan dalam [Gambar 5](#), dimana terjadi perbedaan konsentrasi emisi gas buang CO<sub>2</sub> yang cukup signifikan. Pada jenis bahan bakar pertamax, emisi CO<sub>2</sub> antara 14,5% sampai 16%, sedangkan pada jenis bahan bakar pertalite 7%. Pembakaran yang baik ditunjukkan dengan kandungan karbon dioksida yang tinggi, dimana gas buang berupa CO dan O<sub>2</sub> rendah.

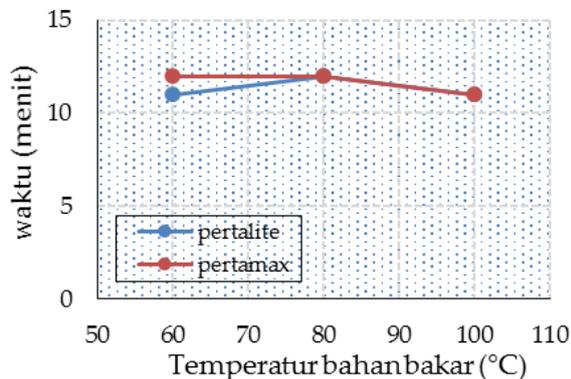
Bambang [13], menyatakan bahwa karbon dioksida dan uap air akan terbentuk pada proses pembakaran sempurna dari senyawa hidrokarbon sedangkan pembakaran tak sempurna akan menghasilkan karbon monoksida yang bersifat racun dan uap air.



Gambar 5. Grafik pengaruh temperatur terhadap emisi CO<sub>2</sub>

### 3.4. Hasil pengujian konsumsi bahan bakar

Gambar 6. menunjukkan bahwa waktu konsumsi bahan bakar menurun seiring dengan naiknya temperatur, untuk bahan bakar pertamax sebesar 8,33 %. Sedangkan pertalite pada temperatur 100 0C, waktu yang diperlukan untuk menghabiskan 1 liter bahan bakar adalah sama dengan pada temperatur 60 °C yaitu 11 menit.



Gambar 6. Hasil uji konsumsi bahan bakar

Kadar CO pada gas buang bahan bakar pertamax mengalami kenaikan seiring dengan naiknya temperatur bahan bakar, dengan waktu konsumsi yang semakin cepat. Rata-rata waktu yang diperlukan untuk menghabiskan 1 liter bahan bakar pertamax adalah sebesar 11,67 menit, dan pertalite sebesar 11,33 menit. Hal ini mengindikasikan bahwa pemanasan bahan bakar pertamax mengakibatkan konsumsinya semakin

besar. Sesuai penelitiannya Bachri [14], semakin kecil kandungan karbon monoksida (CO), maka proses pembakaran akan semakin sempurna, dan konsumsi bahan bakar menjadi semakin irit.

## 4. Kesimpulan

Kesimpulan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Secara garis besar, tingkat emisi gas buang HC, CO, dan CO<sub>2</sub> pada bahan bakar pertamax jauh lebih sedikit dibandingkan dengan bahan bakar pertalite.
2. Reaktor HCS secara umum mampu menaikkan waktu konsumsi bahan bakar walau belum signifikan.

## Ucapan Terimakasih

Kami ucapkan terimakasih kepada Akademi Teknologi Warga Surakarta secara umum, terutama Laboratorium Alat Berat yang telah mendukung sepenuhnya penelitian ini serta kepada laboran dan mahasiswa yang terlibat dalam proyek penelitian ini.

## Referensi

- [1] Suzuki Indonesia, "Mesin Hemat Bahan Bakar Dengan Service Berkala," Book Manual Service, Vol. 2, Hal 23-34, 2012.
- [2] Raharjo, S., "Studi Pengaruh Penambahan Pipa Katalis Hydrocarbon Crack System terhadap Penghematan Bahan Bakar dan Emisi Gas Buang pada Mobil Kijang Super 1500 CC," Simposium Nasional Teknologi Terapan (SNTT) ISSN: 2339-028X, 2013.
- [3] Union, R., "Technical Perspective Hydrogen Boosted Engine Operation," SAE Technical Paper Series 972664), 5 <http://www.hydrogenboost.com>, 2004.
- [4] David Icke, "Hydrocarbon Crack System (HCS)," <http://baligifter.org/blog/>, David Icke's Official Forums, 2012
- [5] Fuad Abdillah, Sugondo, "Prototipe Alat Penghemat Bahan Bakar Menggunakan Metode Hydrocarbon Crack System Untuk Menghemat Bahan Bakar Dan Mengurangi Emisi Gas Buang," Prosiding SNATIF Ke-1 ISBN: 978-602-1180-04-4, 2014.
- [6] Agus Suyatno, "Pengaruh Pemanasan Bahan Bakar Dengan Radiator Sebagai Upaya

- Meningkatkan Kinerja Mesin Bensin,*" Proton, Vol. 2 No. 2/ Hal 23-27, 2010
- [7] Lukman Hakim, "*Pengaruh Penggunaan Berbagai Jenis Bahan Bakar (Premium, Pertamina, Pertamina Plus) Terhadap Unjuk Kerja Motor Bensin 4 Langkah (4-Tak),*" Undergraduate Theses From JIPTUMMPP, Engineering, Malang, 2004.
- [8] A.A Wira Kresna Ningrat, I.G.B Wijaya Kusuma, dan I Wayan Bandem Adnyana, "*Pengaruh Penggunaan Bahan Bakar Pertalite Terhadap Akselerasi Dan Emisi Gas Buang Pada Sepeda Motor Bertransmisi Otomatis,*" Jurnal METTEK Sol. 2 No. 1 hal 59-67, 2016.
- [9] Saidah Andi, "*Pengaruh Parameter Tekanan Bahan Bakar terhadap Kinerja Mesin Diesel Type 6 DM 51 SS,*" Jurnal Rekayasa Teknologi vol. 3, No. 1. Universitas 17 Agustus 1945, 2012.
- [10] David Olsson, "*Comparison of Reforming Process Between Diferent Type Of Biogas Reforming Reactors,*" VK160 Heat and Mass Transport. Lund Sweden, 2008.
- [11] Kolbitsch P., Pfeifer C. dan Hhofbauer H., "*Catalitic Steam Reforming Of Model Biogas,*" Fuel 87 pp. 701-706, 2007.
- [12] Siswantoro, "*Analisis Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor 4 Tak Berbahan Bakar Campuran Premium Dengan Variasi Penambahan Zat Aditif,*" Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Pancasakti Tegal Vol. 2 No.2, 2011.
- [13] Yuniyanto, B., "*Pengaruh Perubahan Sudut Penyalaan (Ignition Time) Terhadap Emsisi Gas Buang Pada Mesin Sepeda Motor 4 (Empat) Langkah Dengan Bahan Bakar LPG.* Rotasi, 11(4), 15-20, 2009.
- [14] Bachri, A., D., "*Perbandingan Emisi Gas Buang Mobil Yang Berbahan Bakar Bensin,*" Laporan Tugas Akhir. Jurusan Teknik Mesin Universitas Gunadarma, 2009.