JURNAL

PENGARUH *SPOONGE STELL* DAN BATU ZEOLITE AKTIF TERHADAP PENURUNAN EMISI GAS BUANGS

THE INFLUENCE OF SPOONGE STELL AND ACTIVE ZEOLITE STONE TO THE REDUCTION OF EXHAUST EMISSIONS

Oleh :

ADI IMAM MA'ARIF

NPM. 12.1.03.01.0099

Dibimbing oleh:

1. Irwan Setyowidodo,M.Si
2. Ali akbar S.T, M.T

TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

2017

Artikel Skripsi
Universitas Nusantara PGRI Kediri

SURAT PERNYATAAN

ARTIKEL SKRIPSI TAHUN 2017

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap	: Adi Imam Ma'arif
NPM	: 12.1.03.01.0099
Telepun/HP	: 082257241720
Alamat Surel (Email)	: maarifadi00@gmail.com
Judul Artikel	:Pengaruh spoonge steell dan batu zeolite aktif terhadap penurunan emisi gas buang
Fakultas – Program Studi	: FT– Teknik Mesin
Nama Perguruan Tinggi	: Universitas Nusantara PGRI Kediri
Alamat Perguruan Tinggi	: Jl. K.H. Ahmad Dahlan No. 76, Mojoroto, Kediri, Jawa Timur 64112

Dengan ini menyatakan bahwa :

a. artikel yang saya tulis merupakan karya saya pribadi (bersama tim penulis) dan bebas plagiarisme;
b. artikel telah diteliti dan disetujui untuk diterbitkan oleh Dosen Pembimbing I dan II.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian data dengan pernyataan ini dan atau ada tuntutan dari pihak lain, saya bersedia bertanggungjawab dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Mengetahui		Kediri, 31 Januari 2017
Pembimbing I	Pembimbing II	Penulis,
Irwan Setyowidodo,M.Si	Ali akbar S.T, M.T	Adi Imam ma'arif
NIDN. 070198404	NIDN. 0001027302	NPM. 12.1.03.01.0099

Adi Imam Ma'arif | 12.1.03.01.0099
Teknik – Teknik Mesin
simki.unpkediri.ac.id
|| 2||

PENGARUH SPONGE STELL DAN BATU ZEOLITE AKTIF TERHADAP PERNURUNAN EMISI GAS BUANG

Adi Imam Ma'arif
12.1.03.01.0099
Teknik – Teknik Mesin
maarifadi00@gmail.com
Irwan Setyowidodo, M.Si dan Ali akbar S.T, M.T
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

ABSTRAK

Pencemaran emisi gas buang dari kendaraan bermotor merupakan sumber utama pencemaran di beberapa kota besar tidak saja di indonesia tetapi juga di negara lain. untuk Mengatasi masalah tersebut maka perlu dilakukan penelitian untuk membuat sebuah alat yang dapat mengendalikan emisi gas buang. Knalpot berbasis *sponge steel dan batu zeolite aktif* yang dapat mereduksi emisi gas buang yang harganya lebih murah di bandingkan yang ada di pasaran.

Tujuan penelitian ini adalah (1) Mengetahui pengaruh emisi gas buang CO, HC dan CO_2 knalpot standart pada supra x 125 PGM-FI Tahun 2013. (2) Mengetahui pengaruh interaksi knalpot standart dan modifikasi pada variasi putaran mesin terhadap emisi gas buang CO, HC dan CO_2 pada pada supra x 125 PGM-FI Tahun 2013.

Teknik penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimen. Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian kuantitatif dengan subjek penelitian sepeda motor pada supra x 125 PGM-FI Tahun 2013. Uji hipotesis dilakukan dengan metode faktorial satu arah kemudian data hasil penelitian di analisis dengan ANOVA.

Hasil penelitian menunjukkan tabulasi data penggunaan knalpot standart menghasilkan emisi gas buang CO 0,58174%, HC 38,976 ppm dan CO_2 7,022667% sedangkan knalpot modifikasi menghasilkan emisi gas buang CO 0,4828 %, HC 33,132 ppm dan CO_2 6,594%.

Kata kunci: Knalpot, spoonge stell, batu zeolite, emisi gas buang.

I. LATAR BELAKANG

Pencemaran oleh emisi gas buang dari kendaraan bermotor merupakan sumber pencemaran utama di beberapa kota besar tidak saja di Indonesia tetapi juga di negara lain Beberapa faktor yang berpengaruh pada tingkat pencemaran dari emisi gas buang kendaraan bermotor antara lain teknologi kendaraan bermotor, kualitas bahan bakar, perawatan mesin kendaraan. Berkaitan dengan semakin tinggi tingkat penggunaan kendaraan bermotor, akan menyebabkan tingginya konsumsi bahan bakar dan kadar polusi Udara. Penggunaan motor teknologi karburator tergolong kendaraan berteknologi lama dan perlu penggunaan teknologi baru yaitu sistem *injection* (Maymuchar, 2011:154). Beberapa penyebab polusi udara yang ada terbukti emisi transportasi kendaraan darat adalah sebagai penyumbang pencemaran udara tertinggi. Hal tersebut

tampak dengan jelas mengingat sebagian besar kendaraan bermotor menghasilkan emisi gas buang yang buruk, baik akibat perawatan yang kurang memadai, atau dari penggunaan bahan bakar dengan kualitas yang kurang baik. Untuk mengurangi emisi gas buang CO, HC, CO_2 digunakan *Catalytic converter* dengan bahan logam katalis paladium, platinum, rhodium namun kurang cocok di Indonesia karena bahan bakarnya masih mengandung timbal (Pb) (Warju, 2006). Pencemaran udara yang tinggi membuat pengaruh yang ditimbulkan telah merusak lingkungan. Hal ini membuat semua lapisan masyarakat berupaya untuk membantu mengurangi presentase gas beracun yang ditimbulkan oleh kendaraan bermotor dengan cara pengurangan penggunaan bahan bakar yang mengandung timbal (Pb) Selain bahan bakar di Indonesia masih mengandung Pb, *catalytic converter* dengan bahan logam katalis paladium, platinum, rhodium tidak dapat bekerja dengan baik karena adanya timbal tersebut dan memerlukan biaya mahal untuk pembuatannya. (Sudaryono, 2013). Salah satu cara untuk mengurangi konsentrasi CO, HC, CO_2 yang di hasilkan dari pembakaran kendaraan bermotor adalah dengan menambah *catalytic converter* berbahan tembaga dan crom, yang lebih murah dan dapat menurunkan konsentrasi CO, HC, CO_2 tetapi perlu dikembangkan lagi menggunakan bahan logam lain untuk katalis (irawan, 2006:41). Ledakan bahan bakar yang terjadi dalam ruang bakar tentunya memililki suhu atau temperatur yang tinggi. Terbakarnya campuran tersebut akan menghasilkan gas sisa pembakaran yang kemudian gas sisa bersuhu tinggi tersebut di buang melalui exhaust manifold dan menuju ke knalpot. Menurut Soemardi, dkk (2003 : 76) temperatur gas buang 923°K (1200°F) dalam simulasi yang dilakukannya atau sama dengan 650°C Suhu tinggi dari gas buang tersebut dapat membarakan logam yang tipis. Menurut Krisdianto, dkk. (2011: 212) bahwa hubungan tekanan dan suhu pada volume tetap mengikuti persamaan garis lurus. Artinya semakin tinggi tekanan maka semakin panas pula gas buang yang menyebabkan sponge steel membara dan bara dari sponge steel tersebut di manfaatkan untuk proses pembakaran lanjut untuk gas CO dan HC. Setelah melalui pembakaran lanjut, senyawa CO dan HC akan berubah Menjadi H_2O dan CO_2.

Dari penelitian tersebut, perlu dilakukan penelitian lebih jauh tentang Pengaruh sponge stell dan batu zeolite aktif terhadap penurunan emisi gas buang CO, HC, CO_2.

II. METODE

A. Identifikasi Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah faktor-faktor yang berperan penting dalam peristiwa atau gejala yang akan di teliti. Berdasarkan

permasalahan yang diteliti yaitu variabel bebas dan variabel terikat.

B. Teknik dan Pendekatan Penelitian

1. Pendekatan penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *eksperimental,* sedangkan metode analisis dipergunakan pengolahan analisa variasi (ANAVA) satu factor dengan memvariasikan dua jenis knalpot dengan variasi rpm 1000, 2000, 3000, 4000, dan 5000. Pengukuran dilakukan dengan mengukur emisi gas buang yang keluar dari kanalpot.

2. Teknik Penelitian

a. Alat

1) *Tachometer*

2) *stopwatch*

3) *Gas analyser*

b. Bahan

1) Knalpot standart

2) Knalpot *sponge stell dan batu zeolite aktif*

c. Penyusunan alat penelitian

Merancang dan membuat knalpot berbasis sponge stell dan batu zeolite aktif.

C. Variabel penelitian

1. Variabel Bebas

Variabel bebas yaitu variabel yang ketentuan nilainya bisa divariasi yang banyaknya sesuai dengan keinginan peneliti. Dalam penelitian ini variabel bebas yang digunakan adalah sebagai berikut:

a. knalpot (knalpot standart dan knalpot modifikasi)

b. rotasi putaran mesin yaitu 1000, 2000, 3000, 4000 dan 5000 rpm.

2. Variabel Terikat

Variabel terikat merupakan variabel yang besarnya tidak dapat ditentukan sepenuhnya oleh peneliti, tetapi besarnya tergantung pada variabel bebasnya. Penelitian ini mempunyai variabel terikat emisi gas buang CO, HC , CO_2 tanpa

katalis dan konsentrasi emisi gas buang CO, HC , CO_2 dengan katalis.

3. Variabel Kontrol

Variabel terkontrol adalah variabel yang di kendalikan atau di buat konstan sehingga hubungan dependen tidak di pengaruhi oleh faktor luar yang tidak di teliti. Jadi variabel terkontrol dalam penelitian ini adalah sepeda motor supra x 125 *full injection* tahun 2013.

D. Teknik Pengumpulan Data

1. Pengujian di lakukan 3 kali.
2. Mempersiapkan Mesin dalam keadaan menyala dan kondisi idle dan probe sensor telah dimasukkan dalam knalpot
3. Stop watch dinyalakan.

4. Cetak/Print data Setiap 2 menit sekali.

III. HASIL DAN KESIMPULAN

A. Deskripsi Data Variabel Bebas

Berdasarkan hasil tes penggunaan knalpot standard dan modifikasi, dengan variasi rpm 1000, 2000, 3000, 4000, dan 5000. Dalam setiap variasi rpm dilakukan pengukuran sebanyak tiga kali dengan jeda waktu pengukuran setiap 2 menit. Hasil penelitian akan digambarkan sesuai dengan tujuan hipotesis yang diajukan sebelumnya. Untuk variabel bebas dapat digambarkan pada tabel berikut :

Tabel Pengambilan data pengujian knalpot standart

	CO%			
RPM	X1	X2	X3	X
1000	0,0744	0,0851	0,0638	0,2233
2000	0,1844	0,196	0,1729	0,5533
3000	0,1684	0,2131	0,1907	0,5722
4000	0,2277	0,221	0,2346	0,6833
5000	0,2833	0,2922	0,3011	0,8766
Rata-rata				0,58174

	HC ppm			
RPM	X1	X2	X3	X
1000	11,6266	11,626	11,6274	34,88
2000	15,3333	15,34	15,3267	46
3000	17,8533	17,854	17,8527	53,56
4000	10,7033	10,697	10,7097	32,11
5000	9,4433	9,4609	9,4258	28,33
Rata-rata				38,976

	CO_2%			
RPM	X1	X2	X3	X
1000	2	2	2,3	2,1
2000	4,6	4,7	4,7	4,666667
3000	8,8	9,8	10,24	9,613333
4000	8	8,7	8,5	8,4
5000	10,8	11,7	8,5	10,33333
Rata-rata				7,022667

Tabel Pengambilan data pengujian knalpot modifikasi

	CO%			
RPM	X1	X2	X3	X
1000	0,0407	0,097	0,0688	0,2065
2000	0,0751	0,0766	0,0782	0,2299
3000	0,1829	0,1922	0,2015	0,5766
4000	0,2478	0,2488	0,25	0,7466
5000	0,228	0,2181	0,2083	0,6544
Rata-rata				0,4828

	HC ppm			
RPM	X1	X2	X3	X
1000	9,85	9,8764	9,8236	29,55
2000	12,11	11,66	12,56	36,33
3000	13,9627	14	14,0373	42
4000	12,5933	12,6011	12,5856	37,78
5000	6,6666	6,6812	6,6522	20
Rata-rata				33,132

	CO_2%			
RPM	X1	X2	X3	X
1000	3,8	2,7	0,21	2,236667
2000	3,6	3,4	3,2	3,4
3000	7,1	7,4	6,5	7
4000	9,6	10,4	10	10
5000	10,2	12	8,8	10,33333
Rata-rata				6,594

B. PERHITUNGAN ANAVA

Untuk mengetahui apakah variable variasi Knalpot standart dan modifikasi berpengaruh terhadap emisi gas buang CO, HC, CO_2 setelah dilakukan analisa variasi

(ANAVA). Analisis variasi mensyaratkan bahwa residual harus memenuhi tiga asumsi, yaitu bersifat identik, independen, dan terdistribusi normal

a. Uji Kenormalan

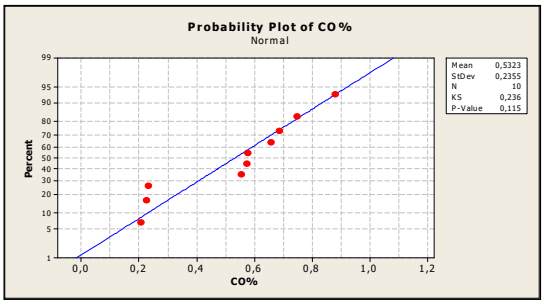
Uji kenormalan residual dilakukan dengan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov. Hipotesis yang digunakan adalah:

H_0 : Residual berdistribusi normal

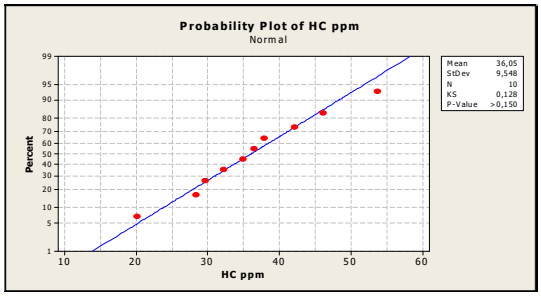
H_1 : Residual tidak berdistribusi normal

H_0 ditolak jika *p-value* lebih kecil dari pada α = 0,05.

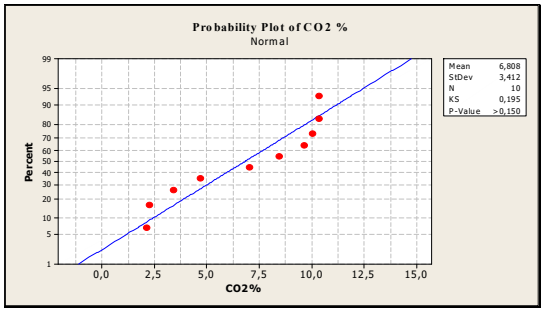
Gambar 4.1 menunjukan bahwa dengan uji Kolmogorov-Smirnov diperoleh *p-value 0,150* yang berarti lebih besar dari 0,05. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa H_0 gagal ditolak atau *residual* berdistribusi normal.



(a)



(b)

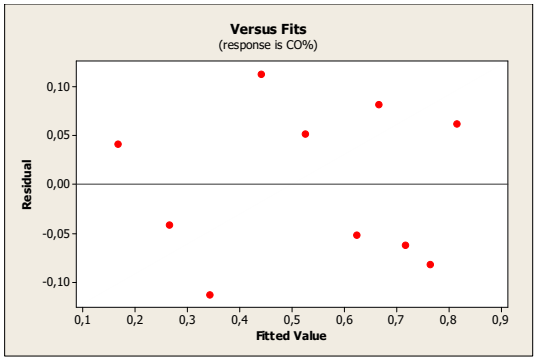


(c)

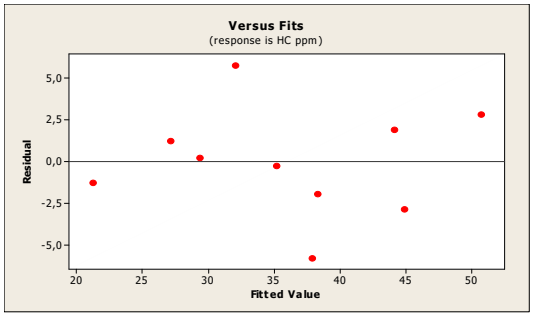
Gambar 4.1 Plot uji distribusi normal pada respon emisi gas buang (a) CO, (b) HC, (c) CO_2.

b. Uji Identik

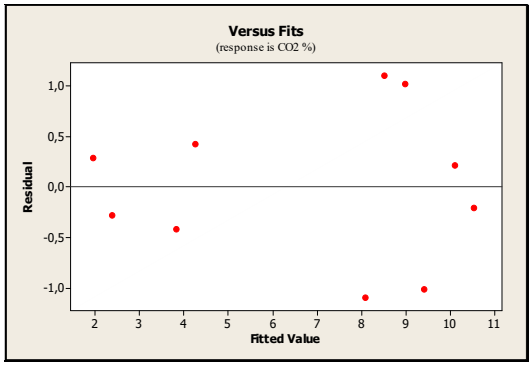
Gambar 4.2 menunjukkan bahwa *residual* tersebar secara acak disekitar harga nol dan tidak membentuk pola tertentu. Dengan demikian asumsi residual identik terpenuhi.



(a)



(b)

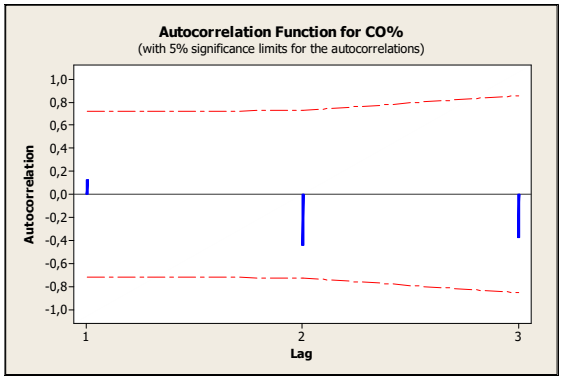


(c)

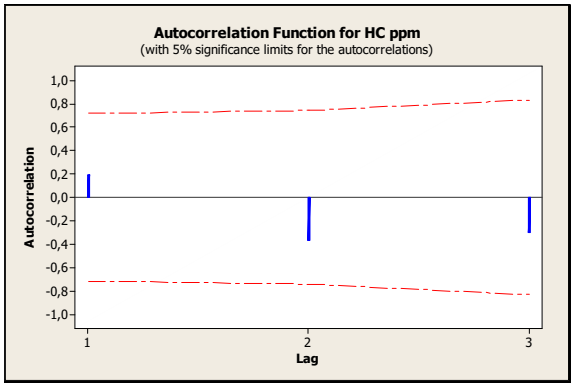
Gambar 4.2 Plot residual emisi gas buang *versus fitted values (*a) CO, (b) HC, (c) CO_2.

c. Uji Independen

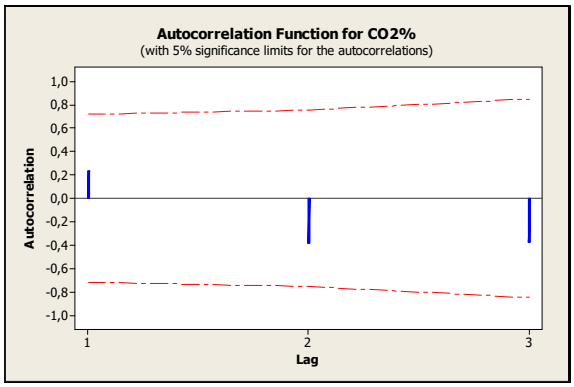
Pengujian independen pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan *auto correlation function* (ACF). Berdasarkn *plot* ACF yang ditunjukkan pada Gambar 4.3, tidak ada nilai ACF pada tiap *lag* yang keluar dari batas interval. Hal ini membuktikan bahwa tidak ada korelasi antar residual artinya residual bersifat independen.



(a)



(b)



(c)

Gambar 4.3 Plot ACF pada respon emisi gas buang CO, (b) HC, (c) CO_2.

d. Analisa variasi (ANAVA)

Setelah uji identik, independen dan distribusi normal terpenuhi dilakukan analisis variansi untuk mengetahui variabel proses mana yang memiliki pengaruh secara signifikan terhadap emisi gas buang oleh knalpot

One-way ANOVA: Emisi Gas Buang versus Knalpot

```
Factor   Type   Levels  Values
Knalpot  fixed     2   standart,modifikasi

Analysis of Variance for Emisi Gas Buang,
      using Adjusted SS for Tests

Source DF Seq SS  Adj SS  Adj MS
Knalpot 1 0.02446 0.02446 0.02446
          F    P
          1.79  0.252
Error    8  0.05464  0.05464  0.01366
Total    9  0.49918


S = 0.116875    R-Sq = 89.05%    R-Sq(adj)
      = 75.37%
```

.

C. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian pada knalpot berbasis *sponge steel* dan *batu zeolite aktif* untuk menurunkan emisi gas buang, maka dapat di ambil simpulan sebagai berikut :

1. Tidak ada pengaruh knalpot standart dengan modifikasi secara signifikan terhadap emisi gas buang CO, HC dan CO_2 dalam memvariasikan knalpot.
2. Setelah melakukan tabulasi data penggunaan knalpot standart menghasilkan emisi gas buang CO 0,58174%, HC 38,976 ppm dan CO_2 7,022667%, sedangkan knalpot modifikasi menghasilkan emisi gas buang 0,4828 %, HC 33,132 ppm dan CO_2 6,594%.

IV. DAFTAR PUSTAKA

I. Aryanto, Razif M, 2000. Study *Penggunaan Tembaga (Cu) Sebagai Catalytic Converter Pada Knalpot Sepeda Motor Dua Tak Terhadap Emisi Gas CO* , Teknik Lingkungan, ITS.

II. Cahyono , Razif M, Mursid M, *Pengaruh Katalis OksidaTembaga + Krom Terhadap Putaran Mesin kendaran Bermotor* ,Teknik Lingkungan &Teknik Mesin ITS.

III. Irawan , 2004. *Rancang Bangun Modifikasi Catalytic Converter Dengan Katalis Material Substrat (Cu) dan Nikel (Ni) Pada Saluran Gas Buang Kendaraan Bermotor untuk Meredusi Emisi Gas Buang Carbon Monoksida, Laporan Penelitian,* UNIMUS

IV. Krisdianto, D, A. Purwanto, dan Sumarna. 2011. *Profil Perubahan Tekanan Gas Terhadap Suhu pada Volume Tetap*. Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA. Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta : F207-F212.

V. Montgomery. 2009. *Design and Analysis of Experiments Seventh Edition*. New York: John Wiley & Sons, Inc.

VI. Seto Berlian, 2013, *Perancangan Knalpot Berbasis Sponge Stell Untuk Menurunkan Emisi Gas Buang Pada Sepeda Motor*.

VII. Soemardi, T.P., A.I. Siswantara, dan Erwin. 2003. *Optimasi Diffuser Pada Exhaust System Dengan Catalytic Converter Untuk Sepeda Motor 110 cc Dengan Simulasi CFD Aliran Fluida*. Makara, Teknologi, Vol. 7. No. 2 : 73- 82.

VIII. Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Statistik.* Bandung : Alfabeta.

IX. Warju, 2009. *Pengujian Performa Mesin Kendaraan Bermotor.* Surabaya: Unesa University Press.