

**ANALISIS PANAS PADA KNALPOT BERBASIS SPONGE STEEL**Defyta Denny Meriyanto[✉] Hadromi, Suratno Margo Sulistyono

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

Info Artikel*Sejarah Artikel:*

Diterima Januari 2012

Disetujui Februari 2012

Dipublikasikan Agustus 2012

Keywords:

Heat

Exhaust

Stainless sponge

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui panas sponge steel, panas gas buang, dan panas body knalpot berbasis sponge steel. Metode penelitiannya adalah dekriptif. Membaranya sponge steel ini mencapai rata-rata panas 545 oC pada putaran 7000 rpm, panas tersebut naik mencapai 118% dari panas dalam knalpot standart yang hanya mencapai 250 oC. Penurunan panas gas buang ini mencapai 25.8% pada putaran 7000 rpm karena terjadi penurunan tekanan gas buang setelah melewati ruang mixer knalpot berbasis sponge steel. Panas body knalpot berbasis sponge steel yang dilapisi asbes mencapai 49.3 oC pada putaran 7000 rpm sedangkan knalpot standart mencapai panas 114 oC sehingga penurunan temperatur panas knalpot berbasis sponge steel sebesar 56.7 %. Simpulan penelitian ini panas knalpot berbasis sponge steel meningkat drastis dari knalpot standart, tetapi gas buang yang dihasilkan menurun karena terdapat ruang mixer di dalam knalpot untuk mensearahkan partikel panas yang bergerak acak sehingga tekanan menurun.

Abstract

Heat Analysis Based On Sponge Steel Exhaust. This study aims to determine the heat sponge steel, hot flue gas, and heat-based sponge stainless muffler body. The research method is dekriptif. This steel sponge iscaandescent averaged 545 oC heat at 7000 rpm rotation, the heat rose to 118% of the heat in the exhaust standard, which only reached 250 oC. This decrease in exhaust gas heat to reach 25.8% at 7000 rpm rotation due to a decrease in pressure of the exhaust gas after passing through a sponge-based steel exhaust mixer. Hot body exhaust sponge-based asbestos-coated steel reached 49.3 °C at 7000 rpm rotation while the standard exhaust heat reaches 114 °C so that the hot exhaust temperature reduction based steel sponge was 56.7%. The conclusions of this study based sponge stainless exhaust heat from the exhaust standard increased dramatically, but the resulting flue gas decreases because there is space in the exhaust mixer for saming direction hot particles that move randomly so the pressure decreases.

Pendahuluan

Kendaraan bermotor untuk berjalan membutuhkan ledakan campuran udara dan bahan bakar yang dipadatkan dan di bakar pada ruang bakar. Ledakan bahan bakar yang terjadi dalam ruang bakar tentunya memiliki 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) atau sama dengan 650 °C.

Suhu tinggi dari gas buang tersebut dapat membarakan logam yang tipis.

Sponge steel merupakan alat rumah tangga yang digunakan untuk mencuci peralatan dapur yang terdapat kerak. *Sponge steel* ini terbuat dari bahan *stainless steel* yang tahan terhadap korosi dan tahan terhadap temperatur tinggi karena memiliki titik lebur yang tinggi. Membaranya *sponge steel* di dalam knalpot tentu meningkatkan suhu atau temperatur panas knalpot. Suhu panas yang terjadi di dalam knalpot dapat mempengaruhi panas gas buang yang akan dikeluarkan knalpot.

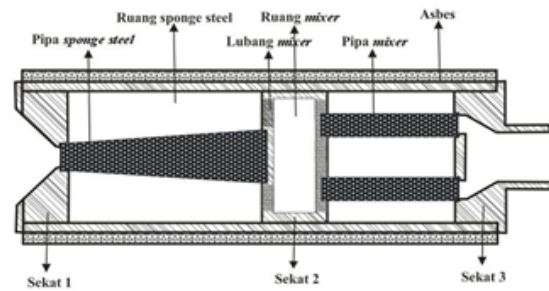
Membaranya *sponge steel* adalah akibat dari suhu panas gas buang pembakaran yang mengenai *sponge steel*. Logam yang membara memiliki suhu yang sangat tinggi dan suhunya dapat mendekati titik lebur logam itu sendiri. *Sponge steel* tahan terhadap suhu panas yang kurang dari titik lebur *stainless steel* dikarenakan *stainless steel* memiliki titik lebur yang tinggi.

Metode Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif. Menurut Sukmadinata dalam Ummah (2009) Penelitian deskriptif adalah suatu bentuk penelitian yang ditujukan untuk mendeskripsikan fenomena-fenomena yang ada, baik fenomena alamiah maupun fenomena buatan manusia. Fenomena itu bisa berupa bentuk, aktivitas, karakteristik, perubahan, hubungan, kesamaan, dan perbedaan antara fenomena yang satu dengan fenomena lainnya.

Data yang diperoleh berdasarkan asumsi-asumsi sebagai berikut :

1) Mengukur temperatur panas gas buang hasil pembakaran pada ujung knalpot standart *Suzuki Skydrive 125*. 2) Mengukur temperatur panas bagian dalam knalpot standart *Suzuki Skydrive 125*. 3) Mengukur temperatur panas body knalpot standart *Suzuki Skydrive 125*. 4) Mengukur temperatur panas *sponge steel*. 5) Mengukur temperatur



Gambar 1. Rancangan Knalpot Berbasis *Sponge Steel*.

panas gas buang hasil pembakaran pada ujung knalpot berbasis *sponge steel*. 6) Mengukur temperatur panas body knalpot berbasis *sponge steel*.

Desain knalpot berbasis *sponge steel* ini bertujuan untuk membakar gas-gas berbahaya dengan proses pembakaran lanjutan. Gas berbahaya yang dihasilkan berupa CO , HC , dan NO_x .

Hasil Penelitian

Pengambilan data mengenai panas knalpot berbasis *sponge steel* dan knalpot standart *Suzuki Skydrive 125* dilakukan 3 kali pengukuran yang masing-masing diambil dalam lama waktu 1 menit.

1. Panas knalpot standart *Suzuki Skydrive 125*. Terdapat 3 bagian pengukuran temperatur panas yaitu bagian dalam knalpot, gas buang, dan body knalpot. Data panas yang didapatkan dapat dilihat dalam tabel 1.

2. Panas knalpot berbasis *sponge steel*. Terdapat 3 bagian pengukuran temperatur panas yaitu bagian dalam knalpot, gas buang, dan body knalpot. Data panas yang didapatkan dapat dilihat dalam tabel 2.

Perhitungan hasil rata-rata temperatur panas knalpot standart *Suzuki Skydrive 125* dan knalpot berbasis *sponge steel* diperoleh dengan rumus sebagai berikut :

$$T_x = \frac{T_1 + T_2 + T_3}{3}$$

Keterangan :

T1 : hasil pengukuran yang pertama.

T2 : hasil pengukuran yang kedua.

T3 : hasil pengukuran yang ketiga.

T_x : rata-rata hasil pengukuran yang diperoleh.

Pembahasan

Data penelitian yang telah diperoleh kemudian diubah menjadi grafik untuk setiap ba-

Tabel 1. Temperatur panas knalpot standart *Suzuki Skydrive 125* dalam waktu 1 menit.

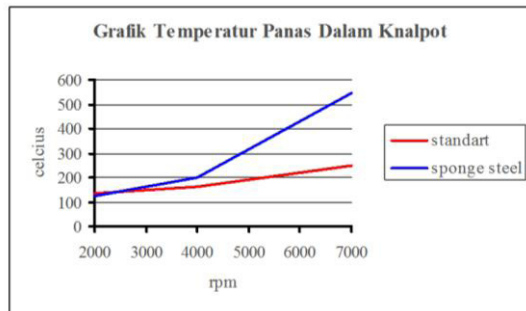
| Temperatur Rpm | T _{dalam knalpot} (°C) | | | | T _{gas buang} (°C) | | | | T _{body knalpot} (°C) | | | |
|----------------------|---------------------------------|----------------|----------------|----------------|-----------------------------|----------------|----------------|----------------|--------------------------------|----------------|----------------|----------------|
| | T ₁ | T ₂ | T ₃ | T _̄ | T ₁ | T ₂ | T ₃ | T _̄ | T ₁ | T ₂ | T ₃ | T _̄ |
| 2000 (<i>idle</i>) | 134 | 137 | 138 | 136.3 | 143 | 151 | 153 | 149 | 79 | 70 | 73 | 74.3 |
| 4000 | 156 | 166 | 160 | 160.7 | 154 | 150 | 158 | 154 | 80 | 82 | 78 | 80 |
| 7000 | 195 | 241 | 314 | 250 | 200 | 227 | 243 | 223.3 | 103 | 115 | 124 | 114 |

Tabel 2. Hasil pengukuran panas knalpot berbasis *sponge steel* dalam waktu 1 menit.

| Temperatur Rpm | T _{sponge steel} (°C) | | | | T _{gas buang} (°C) | | | | T _{body knalpot} (°C) | | | |
|----------------------|--------------------------------|----------------|----------------|----------------|-----------------------------|----------------|----------------|----------------|--------------------------------|----------------|----------------|----------------|
| | T ₁ | T ₂ | T ₃ | T _̄ | T ₁ | T ₂ | T ₃ | T _̄ | T ₁ | T ₂ | T ₃ | T _̄ |
| 2000 (<i>idle</i>) | 105 | 124 | 147 | 125.3 | 69 | 70 | 73 | 70.7 | 42 | 38 | 46 | 42 |
| 4000 | 188 | 201 | 210 | 199.7 | 90 | 103 | 97 | 96.7 | 46 | 39 | 45 | 43.3 |
| 7000 | 560 | 530 | 545 | 545 | 152 | 167 | 178 | 165.7 | 39 | 47 | 62 | 49.3 |

gian yang diteliti untuk dilakukan analisis panas antara knalpot standart *Suzuki Skydrive 125* dan knalpot berbasis *sponge steel*.

1. Analisis panas dalam knalpot



Gambar 2. Grafik Temperatur Panas Dalam Knalpot

Gambar 2 menunjukkan grafik rata-rata peningkatan panas yang terjadi pada knalpot berbasis *sponge steel* yang diukur dari dalam knalpot. Panas dalam knalpot standart naik 8.8 % dari knalpot berbasis *sponge steel* pada putaran 2000 rpm (*idle*). Pada putaran 4000 rpm panas dalam knalpot berbasis *sponge steel* naik 24.3 % dari knalpot standart *Suzuki Skydrive 125*. Kenaikan rata-rata panas dalam knalpot putaran 7000 rpm mencapai 118 % atau naik 2 kali lipat lebih dari

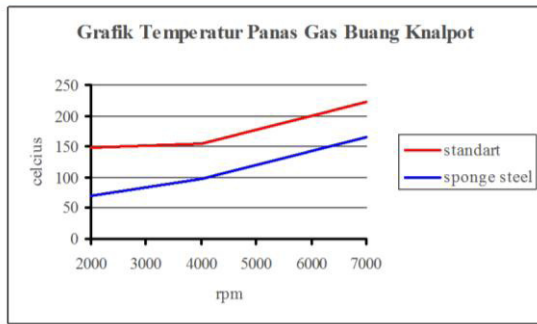
knalpot standart.

Menurut Nasikin, dkk. (2004 : 73) Suhu yang lebih tinggi dicapai untuk nilai putaran mesin yang lebih besar. Hal ini disebabkan karena semakin besar putaran mesin, jumlah reaktan yang bereaksi semakin banyak, sehingga panas reaksi yang dihasilkan pun semakin banyak pula. Panas knalpot standart *Suzuki Skydrive 125* lebih rendah karena bagian dalam knalpot tersebut tidak menggunakan alat tambahan untuk pembakaran lanjut gas buang yang tidak sempurna.

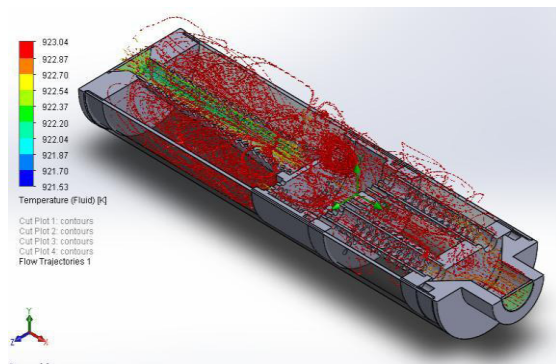
2. Analisis panas gas buang

Rata-rata penurunan panas gas buang knalpot berbasis *sponge steel* yang terlihat pada gambar 3 menunjukkan penurunan panas pada putaran 2000 rpm (*idle*) mencapai 52.6 %. Putaran mesin 4000 rpm mencapai penurunan panas gas buang mencapai 37.2 % dari knalpot standart *Suzuki Skydrive 125*. Putaran mesin 7000 rpm rata-rata panas gas buang knalpot berbasis *sponge steel* menurun mencapai 25.8 %. Penurunan panas yang terjadi pada knalpot berbasis *sponge steel* ini terjadi karena desain knalpot yang menggunakan ruang *mixer* untuk menyebarkan partikel gas buang dan *pressure* (tekanan) yang akan dikeluarkan ke lingkungan rendah. Ditunjukkan pada gambar 4 dan 5 yang merupakan gambar simulasi aliran panas gas buang dan *pressure* yang terjadi pada

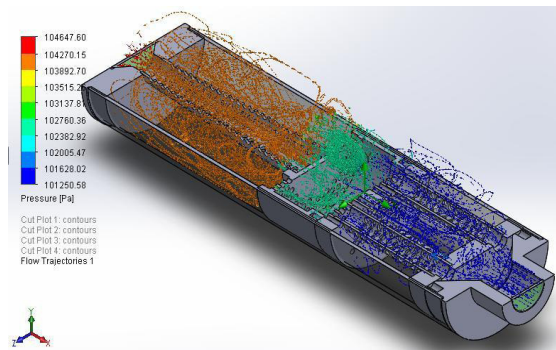
knalpot berbasis *sponge steel*.



Gambar 3. Grafik Temperatur Panas Gas Buang Knalpot.

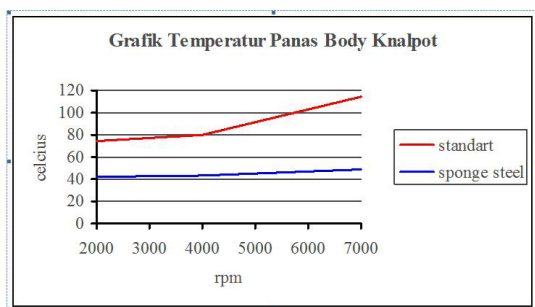


Gambar 4. Aliran temperatur panas gas buang.



Gambar 5. Tekanan aliran gas buang.

3. Analisis panas body knalpot



Gambar 6. Grafik Temperatur Panas Body Knalpot.

Gambar 6 menunjukkan grafik penurunan

temperatur panas body knalpot *sponge steel* pada putaran 2000 rpm (*idle*) turun 43.5 % panas yang terjadi. Putaran mesin 4000 rpm menunjukkan penurunan panas body 45.9 % dari body knalpot standart *Suzuki Skydrive 125*. Panas body knalpot berbasis *sponge steel* pada putaran mesin 7000 rpm menunjukkan penurunan panas 56.7 % panas yang terjadi pada knalpot. Panas body knalpot standart *Suzuki Skydrive 125* lebih tinggi dari pada knalpot berbasis *sponge steel* karena terbuat dari besi dan tidak dibungkus dengan asbes.

Aluminium memiliki kalor jenis 900 J/kg K dan besi atau baja hanya setengah dari kalor jenis aluminium yaitu sebesar 450 J/kg K. Kalor jenis adalah kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu 1 kg suatu zat sebesar 1 Kal. Kalor jenis merupakan sifat khas suatu zat yang menunjukkan kemampuannya untuk menyerap kalor. (Bhakti, 2012)

Jumlah kalor jenis yang tinggi pada aluminium mampu menyerap panas dan membuangnya melalui dinding luar knalpot untuk menghindari hal tersebut knalpot ditambahkan bahan untuk mengisolasi panas agar tidak terbang. Panas yang terisolasi digunakan untuk memanaskan *sponge steel* yang berada dalam knalpot berbasis *sponge steel*. Melihat jumlah kalor jenis besi yang rendah tentu tidak mampu menyerap panas dengan baik dan membuang panas dengan cepat seperti aluminium melainkan panas tersebut ikut terbang bersamaan dengan keluarnya gas buang ke lingkungan.

Simpulan

Berdasarkan hasil pengujian panas knalpot standart *Suzuki Skydrive 125* dan knalpot berbasis *sponge steel* yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa panas knalpot berbasis *sponge steel* memiliki panas dalam knalpot yang lebih tinggi dari knalpot standart *Suzuki Skydrive 125*

mencapai rata-rata panas 545 °C pada putaran 7000 rpm, panas tersebut naik mencapai 118% dari panas dalam knalpot standart *Suzuki Skydrive 125* yang hanya mencapai 250 °C. Panas gas buang knalpot *sponge steel* lebih rendah dari panas gas buang yang dihasilkan knalpot standart *Suzuki Skydrive 125* yang mencapai 25.8% pada putaran 7000 rpm karena terjadi penurunan tekanan gas buang setelah melewati ruang *mixer* knalpot berbasis *sponge steel*. Panas body knalpot berbasis *sponge steel* yang telah dilapisi asbes memiliki panas yang lebih tinggi dari knalpot standart *Suzuki Skydrive 125*. Panas body knalpot berbasis

sponge steel mencapai 49.3 °C pada putaran 7000 rpm sedangkan knalpot standart *Suzuki Skydrive 125* mencapai panas 114 °C sehingga penurunan temperatur panas knalpot berbasis *sponge steel* sebesar 56.7 %.

Saran

Perlu adanya pengembangan lanjutan pada knalpot berbasis *sponge steel* agar panas di dalam knalpot tidak dapat merambat keluar (terisolasi) tanpa menggunakan lapisan asbes. Untuk mengkondisikan panas gas buang perlu adanya penambahan ruang *mixer* dan pipa-pipa *mixer* agar panas gas buang yang akan keluar ke lingkungan semakin rendah.

Daftar Pustaka

- Bhakti, Y.B. 2012. *Suhu dan Kalor*. <http://yogabuhakti.wordpress.com/2012/03/14/suhu-dan-kalor/>, diunduh tanggal 19/3/2013
- Nasikin, M., P.P.D.K. Wulan, dan V Andrianty. 2004. Pemodelan dan Simulasi Katalitik Konverter Packed Bed Untuk Mengoksidasi Jelaga pada Gas Buang Kendaraan Bermesin Diesel. *Makara, Teknologi*, Vol. 8. No. 3 : 69-76
- Soemardi, T.P., A.I. Siswanroro, 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 : 76-77
- Ummah, H. M. B. A. 2009. *Jenis-jenis Penelitian*. <http://basirunjenispel.blogspot.com/>, diunduh tanggal 21/11/2012

