

## PENGARUH VARIASI UKURAN *WIREMESH STAINLESS STEEL* PADA *DIESEL PARTICULATE TRAP* TERHADAP OPASITAS GAS BUANG MESIN ISUZU PANTHER TAHUN 2005

**Mochammad Rojil Ghufron**

S1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya  
e-mail: [mochammadghufron@mhs.unesa.ac.id](mailto:mochammadghufron@mhs.unesa.ac.id)

**Warju**

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya  
e-mail: [warju@unesa.ac.id](mailto:warju@unesa.ac.id)

### Abstrak

Pada mesin diesel, besarnya emisi gas buang ditentukan dalam bentuk opasitas yang tergantung pada jumlah bahan bakar yang disemprotkan ke dalam silinder. Emisi partikel debu halus (partikulat) yang biasanya dihasilkan dari mesin diesel dengan kontribusi 50% memiliki dua dampak. Mengendap dalam sel paru-paru sehingga fungsinya terganggu dan menimbulkan flek hitam pada paru-paru. Oleh karena itu, diperlukan solusi untuk mengendalikan emisi gas buang mesin diesel konvensional. Salah satu teknologi yang bisa diterapkan adalah *diesel particulate trap* (DPT) yang dipasang pada saluran gas buang kendaraan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan mendeskripsikan pengaruh variasi ukuran *wiremesh* pada DPT terhadap opasitas gas buang mesin Isuzu Panther 2005. Jenis penelitian adalah penelitian eksperimen. Objek penelitian adalah mesin Isuzu Panther tahun 2005. Variabel bebas penelitian adalah ukuran *wiremesh*, yaitu ukuran 18, 20, dan 24. Variabel terikat adalah kadar opasitas gas buang. Standar pengujian opasitas gas buang mesin diesel berdasarkan SNI 19-7118.2-2005 yang berpedoman pada SAE-J1667. Hasil pengujian menunjukkan bahwa penggunaan DPT tipe *wiremesh* berbahan dasar *stainless steel* dengan variasi ukuran *wiremesh stainless steel* mampu mereduksi opasitas gas buang mesin Isuzu Panther tahun 2005. Penggunaan DPT dengan ukuran *wiremesh* 18 dapat mereduksi opasitas gas buang sebesar 78 %. DPT dengan ukuran *wiremesh* 20 dapat mereduksi opasitas gas buang sebesar 80 %. DPT dengan ukuran *wiremesh* 24 dapat mereduksi opasitas gas buang sebesar 82,2 %.

**Kata Kunci:** Emisi gas buang, mesin diesel, opasitas, *diesel particulate trap* (DPT), *wiremesh*.

### Abstract

*In the diesel engine, the amount of exhaust emissions specified in the form of opacity depends on the amount of fuel which sprayed into the cylinders. Emissions of tiny dust particles (particulates) which are usually produced from diesel engines with a contribution of 50% have two impacts. It settles in the lung cells so that its function is disrupted and causes black spots on the lungs. Therefore, a solution is needed to control the exhaust emissions of conventional diesel engines, one of them is a diesel particulate trap (DPT). This experiment aims to determine and describe the effect of size wiremesh variations on diesel particulate trap on exhaust gas opacity of the Isuzu Panther 2005 engine. This type of research is experimental research. The object of research is the Isuzu Panther engine in 2005. The independent variable of this study is the size of wiremesh, namely sizes 18, 20, and 24. The dependent variable is the level of exhaust gas opacity. Standard testing of diesel engine exhaust gas opacity based on SNI 19-7118.2-2005 which is guided by SAE-J1667. The test results show that using diesel particulate trap of wiremesh type based on stainless steel with stainless steel wiremesh size variation can reduce the opacity of the engine exhaust gas Isuzu Panther in 2005. The use of DPT with wiremesh size 18 can reduce the opacity of the exhaust gases by 78%. DPT with wiremesh size 20 can reduce the opacity of the exhaust gases by 80%. DPT with wiremesh size 24 can reduce the opacity of the exhaust gas of 82.2%.*

**Keywords:** Exhaust emissions, diesel engine, opacity, diesel particulate trap (DPT), wiremesh.

### PENDAHULUAN

Pada dasarnya mobil dapat dikategorikan menjadi 3 berdasarkan sumber penggerakannya. Salah satunya kendaraan konvensional. Kendaraan konvensional adalah kendaraan yang menggunakan mesin pembakaran dalam (*internal combustion engine*) sebagai sumber penggerakannya (Yuniarto, 2017:14). Ada dua jenis motor

pembakaran dalam, yaitu mesin yang menggunakan bahan bakar bensin dan mesin yang menggunakan bahan bakar solar. Semua proses pembakaran mengeluarkan emisi gas buang, baik dengan jumlah yang sedikit maupun dengan jumlah yang banyak tergantung teknologi kendaraan yang dipakai. Menurut Swisscontact (2013:12), emisi gas buang kendaraan bermotor yang berbahan bakar bensin dan solar terdiri dari zat yang tidak beracun, seperti N<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, dan uap

air (H<sub>2</sub>O) dan zat yang beracun, seperti CO, HC, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, timbal (Pb) dan partikulat. Sedangkan pada mesin diesel, besarnya emisi ditentukan dalam bentuk opasitas (kepekatan asap) yang tergantung pada banyaknya jumlah bahan bakar yang disemprotkan ke dalam silinder.

Oleh sebab itu, diperlukan solusi untuk mengendalikan emisi gas buang pada kendaraan bermotor khususnya pada kendaraan yang menggunakan mesin diesel. Menurut Mathur (dalam Warju, 2013:22), beberapa pendekatan yang bisa digunakan untuk mengontrol emisi gas buang, yaitu: modifikasi desain mesin (*engine design modification*), modifikasi bahan bakar (*fuel modification*), dan perlakuan pada gas buang (*exhaust gas aftertreatment*). Salah satu teknologi yang dapat diaplikasikan untuk perlakuan gas buang adalah penjejak partikulat diesel (*diesel particulate filter/DPF*) atau (*diesel particulate trap/DPT*) yang dipasang pada knalpot kendaraan diesel. DPT atau kadang-kadang juga disebut *trap oxidizer* dipasang pada saluran gas buang (knalpot) sebelum *muffler*. Dengan adanya DPT diharapkan jumlah pengeluaran emisi menjadi lebih rendah. *Trap oxidizer* biasanya dipasang pada knalpot mesin diesel beban ringan. Penggunaannya pada mesin diesel beban berat akan menimbulkan masalah yang cukup sulit karena beban partikulatnya lebih besar dan temperatur gas buang yang cukup rendah (Heisler, 1995). DPT sendiri memiliki beberapa tipe, yaitu: sarang lebah keramik (*ceramic monolith*), alumina yang dilapiskan pada plat yang dibentuk persegi (*wiremesh*), bentuk keramik, *ceramic fiber mat*, *woven silica-fiber rope wound* pada tabung yang berpori (Warju, 2013:78).

Penerapan DPT pada kendaraan bermotor diesel mampu menurunkan kadar opasitas kendaraan. Hal tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Samudra dan Muhaji (2013), dimana DPT dengan desain *metallic honeycomb* (sarang lebah) berbahan tembaga dan *glasswool* dapat menurunkan kadar opasitas mesin Isuzu Panther tahun 2000 sebesar 3,5 %. pada ukuran sisi kotak 30 mm. Pada ukuran sisi kotak 40 mm kadar opasitas yang direduksi adalah 5,3 %. Sedangkan ukuran sisi kotak 50 mm kadar opasitas yang direduksi adalah 4,9 %.

Penelitian sejenis dilakukan oleh Ariyanto dan Warju (2014) tentang pengaruh penggunaan DPT dengan desain *metallic honeycomb* berbahan Fe+Cr dan *glasswool* terhadap opasitas gas buang, reduksi konsumsi bahan bakar, dan reduksi tingkat kebisingan mesin Isuzu C190. Pada penelitian tersebut menyimpulkan bahwa ukuran sisi kotak mempengaruhi hasil reduksi. Penelitian ini memodifikasi ukuran sisi kotak DPT dengan ukuran 20 mm, 15 mm, dan 10 mm. Pada DPT dengan ukuran sisi kotak 10 mm mampu meningkatkan kinerja mesin Isuzu C190. Dengan ukuran sisi kotak 10 mm mampu mereduksi kadar opasitas sebesar 89 %, menurunkan konsumsi bahan

bakar dengan persentase 7,9 %, dan menurunkan tingkat kebisingan dengan persentase 5 %. Pada DPT dengan desain *metallic honeycomb* terdapat kekurangan dalam hal *maintenance* yaitu untuk penggunaan setiap hari, DPT tersebut akan menyebabkan *glasswool* kotor dan dalam jangka waktu tertentu harus dibersihkan dan diganti secara berkala.

Penelitian lanjutan dilakukan oleh Frendianto dan Muhaji (2013) tentang pengaruh penggunaan DPT dengan desain *wiremesh* berbahan kuningan dan *stainless steel* terhadap opasitas mobil Isuzu Panther tahun 2000. Penelitian ini menvariasikan ukuran *wiremesh stainless steel* yang digunakan yaitu ukuran 12, 14, dan 16. Pada DPT dengan *wiremesh* 12 mampu mereduksi kadar opasitas sebesar 72,2 %, DPT dengan *wiremesh* 14 mampu mereduksi kadar opasitas sebesar 76,3 %, dan DPT dengan *wiremesh* 16 mampu mereduksi kadar opasitas sebesar 77,3 %.

Penelitian lanjutan juga dilakukan oleh Muliatna dkk (2017) yang berjudul "Uji Efektivitas *Diesel Particulate Trap* (DPT) Berbahan Dasar Kuningan Dan *Glasswool* Terhadap Reduksi Opasitas Gas Buang Mesin Diesel Multi Silinder". Variasi *mesh* DPT yang digunakan dalam penelitian ini adalah 20 mm, 15 mm dan 10 mm. Pada DPT dengan ukuran sisi kotak 20 mm mampu mereduksi kadar opasitas sebesar 77 %. DPT dengan ukuran sisi kotak 15 mm mampu mereduksi kadar opasitas sebesar 80 %. Dan DPT dengan ukuran sisi kotak 10 mm mampu mereduksi kadar opasitas sebesar 82 %.

Penggunaan *wiremesh stainless steel* untuk pengendalian emisi gas buang juga diteliti oleh Parmar et al. (2015). Penelitian ini menggunakan *wiremesh* ukuran 16 dan 30 sebagai katalis pada *catalytic converter* untuk mereduksi emisi gas buang pada mesin diesel 4 tak satu silinder. *Catalytic converter* dengan *wiremesh stainless steel* 16 mampu mereduksi CO sebesar 55 % pada tekanan 200 bar, CO<sub>2</sub> sebesar 64 % pada tekanan 200 bar, HC sebesar 42 % pada tekanan 200 bar, dan NO<sub>x</sub> sebesar 34 %.

Penggunaan DPT bisa dikombinasikan dengan teknologi pengontrol emisi gas buang lain seperti DOC (*diesel oxidation catalys*). Penerapan DPT dengan DOC pada mesin diesel telah diteliti oleh Banapurmath et al. (2018). Pada penelitian ini penggunaan DPT pada mesin diesel dengan bahan bakar campuran solar (80 %) dan diesel-di ethyl (20 %) dapat menurunkan emisi asap sebesar 75 %, NO<sub>x</sub> sebesar 10 %, dan HC sebesar 40 %.

Penerapan DPT dan DOC untuk menaikkan efisiensi penyaringan PN (*particle number*) juga diteliti oleh Shun et al. (2017). Hasil yang diperoleh adalah penggunaan DPT dan DOC menghasilkan efisiensi penyaringan PN rata-rata 0,95274. Sedangkan penggunaan DPT tanpa DOC menghasilkan efisiensi penyaringan PN rata-rata 0,98343.

Berdasarkan uraian di atas, peneliti ingin melakukan penelitian tentang penggunaan DPT terhadap reduksi kadar opasitas gas buang. Desain dan penempatan DPT yang digunakan dibuat sama, yaitu dengan desain *wiremesh* dan ditempatkan setelah *exhaust manifold* sebelum saluran gas buang yang terhubung dengan *muffler*. Hal tersebut dilakukan agar temperatur yang masuk lebih dari 300 °C, sehingga dalam beberapa kondisi PM yang terjebak dapat terbakar dengan sendirinya dan tidak terjadi penyumbatan pada laluan DPT (Heywood, 1988). Variasi ukuran *wiremesh* yang digunakan pada DPT dibuat lebih besar yaitu 18, 20, dan 24. Dalam penelitian ini, penulis menggunakan mobil *Pick up* Isuzu Panther tahun 2005 sebagai objek penelitian.

### Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang dapat diambil dalam penelitian ini adalah:

- Bagaimana pengaruh penggunaan DPT terhadap kadar opasitas gas buang mesin Isuzu Panther tahun 2005?
- Bagaimana pengaruh variasi ukuran *wiremesh* pada DPT terhadap kadar opasitas gas buang mesin Isuzu Panther tahun 2005?

### Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Untuk mendeskripsikan pengaruh penggunaan DPT terhadap kadar opasitas gas buang mesin Isuzu Panther tahun 2005.
- Untuk mendeskripsikan pengaruh variasi ukuran *wiremesh* pada DPT terhadap kadar opasitas gas buang mesin Isuzu Panther tahun 2005.

### Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat diantaranya sebagai berikut:

- Memberikan alternatif solusi teknologi pengendalian emisi gas buang mesin diesel yang efektif dan efisien ke masyarakat.
- Memberikan kontribusi terhadap perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi khususnya bidang pengendalian emisi gas buang kendaraan bermotor.

## METODE

### Jenis Penelitian

Jenis penelitian adalah penelitian eksperimen.

### Objek Penelitian

Objek penelitian adalah mesin Isuzu Panther tahun 2005.

### Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Pengujian Performa Mesin Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya.

Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan April-Agustus 2019.

### Variabel Penelitian

#### ➤ Variabel Bebas

Variabel bebas merupakan variabel yang menyebabkan, mempengaruhi, atau berefek pada variabel terikat (Creswell, 2017). Dalam penelitian ini variabel bebasnya yaitu ukuran *wiremesh*. Ukuran yang digunakan adalah *wiremesh* dengan ukuran 18, 20, dan 24.

#### ➤ Variabel Terikat

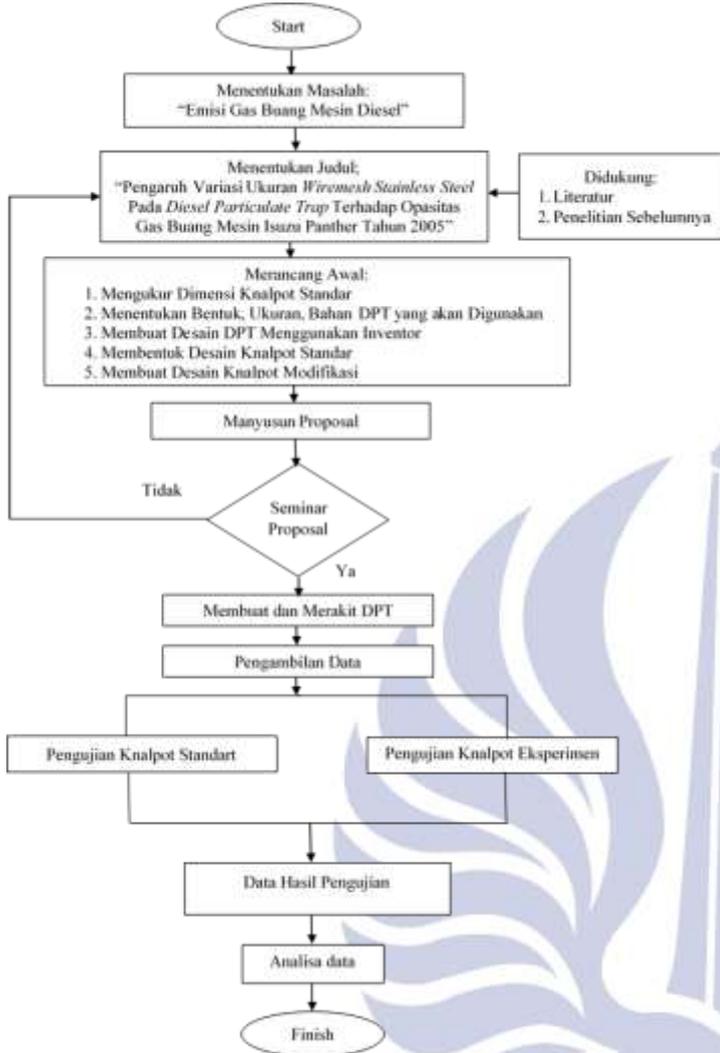
Variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas (Sugiyono, 2016). Dalam penelitian ini variabel terikatnya adalah kadar opasitas (kepekatan asap) gas buang.

#### ➤ Variabel Kontrol

Variabel kontrol merupakan variabel yang dikendalikan atau dibuat konstan sehingga pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat tidak dipengaruhi oleh faktor luar yang tidak diteliti (Sugiyono, 2016). Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah:

- Putaran mesin.
- Bahan bakar yang digunakan adalah solar.
- Temperatur oli mesin  $\geq 60$  °C.
- Kelembapan udara  $50 \pm 20$  % RH.

**Rancangan Penelitian**



Gambar1. Diagram Alir Penelitian

**Metode Pengujian**

Metode pengujian emisi gas buang mesin diesel berdasarkan standar SNI 19-7118.2-2005 tentang cara uji kendaraan bermotor kategori M, N, dan O berpengerak penyalan kompresi pada kondisi akselerasi bebas tanpa beban (*free running acceleration*) yang berpedoman pada SAE J1667 (*snap acceleration test procedure*), dengan menggunakan alat ukur yang disebut *smoke opacity meter*.

**Prosedur Pengujian**

Adapun langkah-langkah penelitian adalah sebagai berikut:

- Persiapan Pengujian Opasitas Gas Buang:
  - Meyiapkan mobil *Pick-up* Isuzu Panther tahun 2005 yang akan diuji opasitasnya.
  - Menempatkan mobil *Pick-up* Isuzu Panther tahun 2005 pada posisi yang datar.
  - Memeriksa dan memastikan tidak ada kebocoran pada saluran gas buang.
  - Memastikan temperatur oli mesin normal antara 60 °C sampai 70 °C atau sesuai dengan rekomendasi manufaktur.
  - Menggunakan *smoke opacity meter* dalam kondisi yang sudah terkalibrasi yang memenuhi standar ISO/DIS-11614E Doc. 1996 pasal 94.
  - Alat uji harus mampu mnegukur konsentrasi opasitas pada saat putaran mesin diakselerasi tanpa beban.
- Pelaksanaan Pengujian Opasitas Gas Buang:
  - Menyiapkan kendaraan uji dan alat uji opasitas gas buang.
  - Menghidupkan mesin dan *blower*.
  - Mematikan semua peralatan tambahan kendaraan, seperti AC dan lain sebagainya.

**Instrumen Penelitian**

Instrumen penelitian merupakan suatu alat yang digunakan mengukur fenomena alam maupun sosial yang diamati

(Sugiyono, 2011). Adapun skema instrumen penelitian ini dapat dilihat pada gambar 2 berikut:



Gambar 2. Instrumen Penelitian

- Memastikan kendaraan bekerja pada temperatur kerja ( $\geq 60^{\circ}\text{C}$ ).
- Melakukan pembersihan sistem pembuangan (saluran gas buang) dengan cara menginjak pedal gas sebanyak tiga kali hingga putaran mesin maksimal.
- Biarkan putaran mesin dalam kondisi *idle* selama  $\pm 5$  detik.
- Memasukkan *probe* alat uji ke pipa gas buang sedalam  $\pm 30$  cm, jika kurang dari 30 cm, maka memasang pipa tambahan.
- Melakukan akselerasi (sesuai dengan perintah *accelerate* yang tampil pada layar monitor *opacity meter*) secara cepat namun lembut dan pertahankan selama 4 detik (hingga layar monitor *opacity meter* menampilkan perintah “*release/decelerate*”), kemudian melepaskan pedal gas hingga putaran mesin kembali ke putaran *idle*.
- Mengulangi proses di atas minimal tiga kali.
- Mencetak data hasil pengujian atau mencatat nilai presentase rata-rata opasitas dalam satuan persen (%) yang terukur pada alat uji.
- Akhir Pengujian Opasitas Gas Buang:
  - Putaran mesin diturunkan perlahan sampai putaran mesin stasioner.
  - Untuk sesaat mesin dibiarkan dalam putaran stasioner.
  - Mesin dimatikan.
  - *Blower* dimatikan.
  - *Smoke opacity meter* dimatikan.

#### Teknik Analisis Data

Teknik analisa data menggunakan metode deskriptif, yaitu dengan mendiskripsikan atau menggambarkan secara sistematis, faktual, dan akurat, mengenai realita yang diperoleh selama pengujian (Nazir, 2005). Data hasil pengujian yang diperoleh dimasukkan ke dalam tabel dan ditampilkan dalam bentuk grafik. Selanjutnya dideskripsikan dengan kalimat sederhana sehingga mudah dipahami untuk mendapatkan jawaban dari permasalahan yang diteliti.

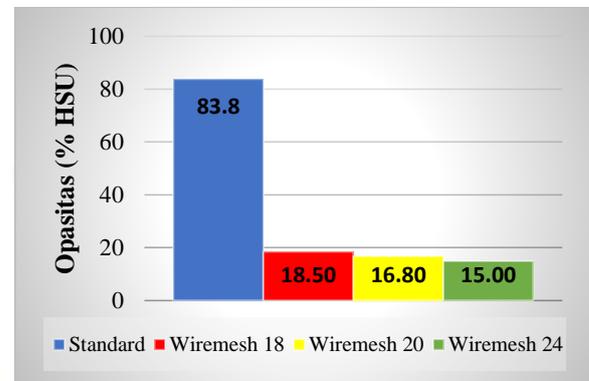
#### ANALISA DAN PEMBAHASAN

##### • Analisa dan Pembahasan Opasitas (Kepekatan Asap) Gas Buang

Secara umum, hasil pengujian opasitas gas buang mesin Isuzu Panther tahun 2005 mengalami penurunan setelah menggunakan DPT dibandingkan dengan kondisi standar. Hasil reduksi opasitas gas buang dapat dilihat pada tabel 1 dan gambar 3 berikut:

**Tabel 1. Persentase Reduksi Opasitas (Kepekatan Asap) Gas Buang Isuzu Panther Tahun 2005**

Knalpot	Opasitas (%HSU)	Reduksi Opasitas (%)
Standar	83,8	
<i>Wiremesh</i> 18	18,5	78
<i>Wiremesh</i> 20	16,8	80
<i>Wiremesh</i> 24	15	82,2



Gambar 3. Diagram Perbandingan Hasil Pengujian Opasitas (Kepekatan Asap) Gas Buang Isuzu Panther Tahun 2005

Berdasarkan Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 5 tahun 2006, ambang batas maksimal kendaraan dengan penyalaan kompresi sebesar 70 % HSU (*hartridge smoke unit*). Pada knalpot standar Isuzu Panther, didapatkan data opasitas gas buang sebesar 83,8 % HSU. Nilai tersebut bila dibandingkan dengan Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 5 tahun 2006, maka dapat dinyatakan knalpot standar belum lulus uji emisi. Hasil pengujian opasitas knalpot standar sangat besar dikarenakan pada knalpot standar tidak menggunakan DPT atau komponen lain yang berfungsi sebagai penyaring emisi gas buang kendaraan. Sehingga emisi gas buang yang melewati saluran knalpot langsung terbuang ke atmosfer tanpa melalui komponen penyaring emisi gas buang.

Pada knalpot yang dilengkapi DPT tipe *wiremesh* berbahan *stainless steel* dengan ukuran *wiremesh* 18, hasil opasitas yang dihasilkan adalah 18,5 % HSU. Penggunaan DPT dengan ukuran *wiremesh stainless steel* terbukti mampu mereduksi opasitas gas buang mesin Isuzu Panther tahun 2005. Persentase penurunan opasitas gas buang didapatkan sebesar 78 % dari knalpot standar. Ukuran *wiremesh* 18 artinya jumlah lubang dalam 1 incinya sebanyak 18 lubang, sehingga didapatkan volume *wiremesh* sebesar 25284,96 mm<sup>3</sup>.

Pada knalpot yang dilengkapi DPT dengan ukuran *wiremesh* ukuran 20, hasil opasitas gas buang sebesar 16,8 % HSU. Persentase penurunan opasitas gas buang yang dihasilkan sebesar 80 % jika dibandingkan

dengan knalpot standar. Jika dibandingkan dengan DPT dengan ukuran *wiremesh* 18, kadar reduksi opasitas gas buang yang didapatkan lebih besar. Hal ini dikarenakan perbedaan volume *wiremesh* yang digunakan. Jika pada *wiremesh* 18 volumenya adalah 25284,96 mm<sup>3</sup>, maka pada *wiremesh* 20 volumenya adalah 28156,79 mm<sup>3</sup>.

Pada knalpot yang dilengkapi DPT dengan ukuran *wiremesh* 24, opasitas gas buang yang dihasilkan adalah 15 % HSU. Persentase penurunan opasitas gas buang yang didapatkan sebesar 82,2 % dibandingkan dengan knalpot standar. DPT dengan ukuran *wiremesh* 24 mampu mereduksi opasitas gas buang paling tinggi dibandingkan ukuran *wiremesh* 18 dan 20. *Wiremesh* 24 sendiri berarti setiap 1 inci terdapat 24 lubang, sehingga volume dari *wiremesh* 24 lebih besar dibandingkan dengan *wiremesh* 18 dan 20. Volume *wiremesh* 24 adalah 33737,79 mm<sup>3</sup>, sedangkan *wiremesh* 18 dan 20 volumenya masing-masing adalah 25284,96 mm<sup>3</sup> dan 28156,79 mm<sup>3</sup>.

Dari ketiga variasi ukuran *wiremesh* yang digunakan, tingkat reduksi opasitas gas buang tertinggi didapatkan pada DPT dengan ukuran *wiremesh* 24 dengan hasil reduksi sebesar 82,2 %. Namun, hasil ini lebih rendah jika dibandingkan dengan DPT model *honeycomb* yang mampu menurunkan opasitas gas buang sebesar 88 % - 89 % (Ariyanto & Warju, 2014; Ariyanto & Warju, 2016). Hasil penelitian ini lebih baik jika dibandingkan dengan penelitian (Samudra & Muhaji, 2013; Frendianto & Muhaji, 2013; Muliatna, dkk, 2017) yang hanya mampu menurunkan opasitas sebesar 5,3 % - 82 %.

Penggunaan DPT tipe *wiremesh* dengan bahan dasar *stainless steel* terbukti mampu menurunkan opasitas gas buang. Apabila dibandingkan dengan Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 5 tahun 2006, penggunaan DPT tipe *wiremesh* dengan bahan *stainless steel* belum melampaui ambang batas maksimal untuk kendaraan dengan penyalan kompresi (15 % HSU < 70 % HSU). Adapun perbandingan penggunaan knalpot standar dan penggunaan DPT tipe *wiremesh stainless steel* dapat dilihat pada tabel 2 di bawah ini.

**Tabel 2. Perbandingan Hasil Opasitas (Kepekatan Asap) Gas Buang Mesin Isuzu Panther Tahun 2005 Terhadap Peraturan Pemerintah**

Knalpot	Opasitas (%HSU)	Ambang Batas (%HSU)	Keterangan
Standar	83,8	70	Tidak Lulus Uji Emisi
DPT <i>wiremesh</i> 18	18,5	70	Lulus Uji Emisi
DPT <i>wiremesh</i> 20	16,8	70	Lulus Uji Emisi
DPT <i>wiremesh</i> 24	15	70	Lulus Uji Emisi

## PENUTUP

### Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisa yang dilakukan tentang pengaruh variasi ukuran *wiremesh stainless steel* pada DPT terhadap opasitas Isuzu Panther tahun 2005, dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Penggunaan DPT *wiremesh stainless steel* mampu mereduksi kadar opasitas gas buang mesin Isuzu Panther tahun 2005 jika dibandingkan dengan knalpot standar.
- Variasi ukuran *wiremesh* pada DPT berpengaruh terhadap kadar opasitas gas buang mesin Isuzu Panther tahun 2005. Penggunaan DPT jenis *wiremesh* dengan ukuran 18 dapat mereduksi opasitas gas buang pada mesin Isuzu Panther tahun 2005 dengan rata-rata reduksi sebesar 78 %. Pada DPT dengan *wiremesh* ukuran 20 dapat mereduksi opasitas gas buang dengan rata-rata reduksi sebesar 80 %. Pada DPT dengan *wiremesh* ukuran 24 dapat mereduksi opasitas gas buang dengan rata-rata reduksi sebesar 82,2 %.

### Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, ada beberapa saran yang dapat diberikan peneliti untuk peneliti berikutnya, yaitu:

- Pemilihan jenis kendaraan yang akan dijadikan objek penelitian sebaiknya disesuaikan dengan kesediaan ruang yang ada pada sekitar mesin (*exhaust manifold*) sehingga DPT bisa mendapatkan posisi yang terbaik.
- Untuk penelitian selanjutnya hendaknya menggunakan variasi ukuran *wiremesh* yang lebih besar, misalnya ukuran *wiremesh* 26, 28, dan 30.
- Untuk penelitian selanjutnya hendaknya meneliti tentang pengaruh jumlah gulungan *wiremesh* yang digunakan dan *lifetime* DPT.
- Pemilik mobil Isuzu Panther tahun 2005 hendaknya menggunakan DPT *wiremesh stainless steel*, karena telah terbukti mereduksi opasitas gas buang secara signifikan.
- Untuk penelitian selanjutnya sebaiknya menggunakan jenis DPT lain yang memiliki karakteristik yang lebih baik daripada *wiremesh stainless steel* untuk mendapatkan hasil reduksi opasitas yang lebih signifikan, seperti *silica fibre candle particulate trap and oxidizer*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ariyanto, S. R dan Warju. 2014. “Rancang Bangun *Diesel Particulate Trap* (DPT) untuk Mereduksi Opasitas, Konsumsi Bahan Bakar, dan Tingkat Kebisingan Mesin Isuzu C190”. *Jurnal Rekayasa Mesin (JRM)*. Vol. 1 (3): hal 19-28.
- Ariyanto, S. R., & Warju. 2016. “Unjuk Kemampuan *Diesel Particulate Trap* Berbahan Tembaga dan *Glasswool* Terhadap Reduksi Opasitas Gas Buang”. *Jurnal Otopro*. Vol. 11 (2): hal 187-195
- Banapurmath, N. R., Nagaprasad, K. S., Madhu, D., dan Khandal, S. V. 2018. “Effects of Using Diesel Particulate Filter and Diesel Oxidation Catalyst with Exhaust Gas Recirculation on the Performance of Compression Ignition Engine Fuelled with Diesel- Di Ethyl Ether Blend”. *European Journal of Sustainable Development*. Vol. 2 (3): pp 30.
- Creswell, J.W. 2017. *Research Design Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif, dan Mixed*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Frendianto, M. J. A dan Muhaji. 2013. “Pengaruh Penggunaan DPT Berbahan Kuningan dan *Stainless Steel* Terhadap Opasitas/Kepekatan Asap Isuzu Panther Tahun 2000”. *Jurnal Teknik Mesin (JTM)*. Vol. 2 (1): hal 40-47.
- Heisler, Heinz. 1995. *Advanced Engine Technology*. London: Edward Arnold.
- Heywood, J. B. 1988. *Internal Combustion Engine Fundamentals*. International Edition. New York: McGraw-Hill Inc.
- Muliatna, I.M., Wijanarko, D.V., dan “Warju. 2017. “Uji Efektivitas *Diesel Particulate Trap* (DPT) Berbahan Dasar Kuningan Dan *Glasswool* Terhadap Reduksi Opasitas Gas Buang Mesin Diesel Multi Silinder”. *Otopro*. Vol. 13 (1): hal 35-43.
- Nazir, M. 2005. *Metode Penelitian*. Bogor: Penerbit Ghalia Indonesia.
- Parmar, M., Patel, P., Patel, T., & Ratho, G. 2015. “Effect of Different Material and Wire Mesh Substrate Based Catalytic Converter to Reduce Exhaust Emission”. *Technix International Journal for Engineering Research (TIJER)*. Vol. 1 (11): pp 182-191.
- Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 05 Tahun 2006 tentang Ambang Batas Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Lama.
- SAE J1667. 1667. 1996-02. Snap Acceleration Smoke Test Procedure for Heavy-Duty Powered Vehicles.
- Samudra, Agung dan Muhaji. 2013. “Pengaruh Penggunaan *Diesel Particulate Trap* Berbahan Tembaga dan *Glasswool* Terhadap Opasitas Mesin Isuzu Panther 2000”. *Jurnal Teknik Mesin (JTM)*. Vol. 1 (3): hal. 23-31.
- Shun, Y. Q., Wei, T. J., Shan, G. Y., Jun, H. L., dan Hang P. Z. 2017. “Application of Diesel Particulate Filter on in-use On-road Vehicles”. *Energy Procedia*. Vol. 105: pp 1730-1736
- SNI 19-7118.2-2005 Tentang Emisi Gas Buang – Sumber Bergerak – Bagian 2: Cara Uji Kendaraan Bermotor Kategori M, N, dan O Berpenggerak Penyalaan Kompresi pada Kondisi Akselerasi Bebas. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional (BSN).
- Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. 2016. *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Swisscontact. 2001. *Analisa Kinerja Mesin Diesel Berdasarkan Hasil Uji Emisi*. Jakarta: Swisscontact-Clean Air Project, h. 3.
- Warju. 2013. *Teknologi Reduksi Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor*. Surabaya: Unesa University Press.
- Yuniarto, M., N. 2017. *Kendaraan Listrik Teknoogi untuk Bangsa*. Surabaya: Jaring Pena.