

PENGARUH PENGGUNAAN DPT BERBAHAN KUNINGAN DAN *STAINLESS STEEL* TERHADAP OPASITAS/KEPEKATAN ASAP ISUZU PANTHER TAHUN 2000

Muhammad Jefri Arif Frendianto

S1 Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
e-mail: jefri_mesin@yahoo.com

Muhaji

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
e-mail: ita_aji@yahoo.com

Abstrak

Kendaraan bermotor merupakan alat transportasi yang paling utama, baik roda dua maupun roda empat. Peningkatan populasi kendaraan bermotor berdampak pula terhadap peningkatan polusi udara. Populasi kendaraan bermotor berpengerak mesin diesel dalam kurun waktu 12 tahun belakangan menunjukkan pertumbuhan yang sangat tinggi. Selain lebih banyak digunakan, kendaraan bermesin diesel juga mengeluarkan jelaga yang dapat mengganggu kesehatan dan merusak lingkungan. Berdasarkan data WHO 2005 menunjukkan kematian serta serangan yang membutuhkan perawatan rumah sakit tidak hanya pada penderita penyakit paru (asma, penyakit paru kronis), namun juga pada pasien dengan penyakit jantung dan diabetes. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat reduksi opasitas gas buang mesin Isuzu Panther tahun 2000 dengan penggunaan *diesel particulate trap* (DPT) berbahan kuningan dan *stainless steel*. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen. Obyek penelitian adalah mesin Isuzu Panther tahun 2000. Standar pengujian emisi gas buang mesin diesel berdasarkan SAE-J1667. Analisis data menggunakan metode deskriptif. Peralatan dan instrumen penelitian yang digunakan adalah *smoke opacymeter*, *exhaust gas analyzer*, *thermometer*, dan *humiditymeter*. Hasil dari penelitian knalpot standar yaitu 82,8% partikulat gas buang, hasil knalpot uji I yaitu 72,2% partikulat gas buang, kemudian hasil knalpot uji II yaitu 76,3% partikulat gas buang, dan hasil dari knalpot uji III yaitu 77,3% partikulat gas buang.

Kata kunci: *Diesel particulate trap*, kuningan, partikulat, dan mesin diesel 4 langkah

Abstract

Motor vehicles are the primary means of transportation, both two wheels and four wheels. Increasing vehicle population also has implications for increased air pollution. Population berpengerak vehicle diesel engines in the past 12 years show very high growth. Besides being more widely used, diesel-engined vehicles also emit soot that can damage the health and damage the environment. According to 2005 WHO data showed deaths and attacks requiring hospital treatment not only in patients with lung disease (asthma, chronic lung disease), but also in patients with heart disease and diabetes. The purpose of this study was to determine the level of reduction of engine exhaust gas opacity Isuzu Panther in 2000 with the use of diesel particulate trap (DPT) made of brass and stainless steel. Type of research is experimental research. The object of research is the engine of Isuzu Panther in 2000. Standard testing exhaust emissions of diesel engines based on SAE-J1667. Data analysis using descriptive methods. Equipment and instruments used in this research is opacymeter smoke, exhaust gas analyzers, thermometers, and humiditymeter. Results of researches which 82.8% standard exhaust particulate exhaust, I testing the results of exhaust particulate exhaust 72.2%, then the results of the second test exhaust particulate exhaust 76.3%, and the results of the test exhaust III at 77, 3% particulate exhaust.

Keywords: Diesel particulate trap, brass, particulates, and diesel engine 4 steps

PENDAHULUAN

Kendaraan bermotor merupakan alat transportasi yang paling utama, baik roda dua maupun roda empat. Kendaraan bermotor menggunakan motor bakar sebagai penggerak mulanya. Prinsip kerjanya dengan memanfaatkan tenaga panas yang dihasilkan dari ledakan pembakaran campuran udara dan bahan bakar. Dalam hal ini bahan bakar yang sering digunakan yaitu bensin dan solar. Namun ketersediaan bahan bakar yang semakin menipis di dalam bumi akibat peningkatan pemakaian kendaraan bermotor yang cukup tinggi merupakan hal yang perlu perhatian serius. Peningkatan populasi kendaraan bermotor berdampak pula terhadap peningkatan polusi udara. Oleh karena itu, saat ini di perlukan kendaraan bermotor yang ramah lingkungan atau rendah emisi.

Populasi kendaraan bermotor berpengerak mesin diesel dalam kurun waktu 12 tahun belakangan menunjukkan pertumbuhan yang sangat tinggi. Berdasarkan data Gabungan Industri Kendaraan Bermotor Indonesia (Gaikindo) pada tahun 2000 sudah mencapai 5,04 juta unit. Angka tersebut melonjak 117,7 persen menjadi 10,97 juta unit terhitung hingga Mei 2012 (<http://id.berita.yahoo.com/populasi-mobil-di-indonesia-melonjak-117-7persen-125020767--finance.html>, diakses 1 Oktober 2012). Nilai efisiensi yang tinggi pada mesin diesel telah membawa dampak penghematan pada biaya konsumsi bahan bakar.

Namun pada segi emisi gas buang, kendaraan bermotor mesin diesel tidak mampu mereduksi emisi karbondioksida secara signifikan. Dengan kata lain memiliki nilai polutan yang tinggi khususnya pada kendaraan di bawah tahun 2009 (<http://waspada.co.id/index.php?option=comcontent&view=article&id=18936:mobil-diesel-jadi-alternatif-&catid=43&Itemid=66>, diakses 1 Oktober 2012).

Selain itu, Toyota merupakan merek mobil dengan pangsa tertinggi. Pangsa pasar Toyota pada periode tersebut menunjukkan perkembangan yang positif, yaitu dari 28,46%, menjadi 28,96%, 27,7% dan 35,2%. Menurut jumlah penumpang dan ukuran silinder, *family car* atau dikenal dengan sebutan *multipurpose vehicle* (MPV) merupakan mobil yang paling digemari dengan pangsa pasar mencapai 74,7%. Dari jumlah tersebut, MPV silinder berukuran sedang (1500 – 3000cc) merupakan favorit dengan penjualan mencapai 44,6% (<http://astraisuzum-edan.blogspot.com/2012/03/jejak-langkah-astra-isuzu-medan.html>, diakses 10 Oktober 2012).

Berdasarkan data register Polisi selama 2008, terhitung dari Januari sampai September, untuk segmen mikrobus 4-ban, Isuzu Panther mampu menjual sebanyak 20%, sedangkan Isuzu Elf menguasai 78% mikrobus Indonesia. Ini membuktikan, mikrobus Elf makin dicari. Karena dari segi bisnis atau usaha sudah pasti sangat menguntungkan. Dibandingkan dengan Toyota, Isuzu masih lebih unggul.

Mesin diesel adalah mesin kalor yang memiliki prinsip kerja dengan menggunakan siklus diesel. Cara kerja diesel adalah melalui 2 proses adiabatik, yaitu proses isobarik dan proses isokhorik. Perbedaan mendasar antara cara kerja mesin diesel dan mesin bensin adalah pada diesel bahan bakar disemprotkan ke ruang pembakaran melalui nozel injector sehingga ketika ruang pembakaran memiliki tekanan yang sangat besar akan cukup panas untuk menyalakan bahan bakar secara spontan (http://carapedia.com/kerja_diesel_info2560.html), diakses 4 Oktober 2012).

Solar pada kendaraan mesin diesel memiliki senyawa yang berbahaya. Diantaranya adalah emisi partikulat, CO, HC, NOx, SOx. Emisi mesin diesel yang diketahui pada umumnya adalah partikulat. Partikulat merupakan kumpulan kompleks dari materi padatan dan cairan yang berbentuk pada silinder mesin selama pembakaran. Partikel karbon primer membentuk aglomerat yang lebih besar kemudian bergabung dengan beberapa komponen lain dari buangan mesin diesel. Partikulat dapat merugikan kesehatan karena bersifat racun yang dapat meningkatkan resiko penyakit hati dan pernafasan. Maka untuk menanggulangnya yaitu dengan memasang DPT.

DPT merupakan alat yang dapat mereduksi jelaga pada emisi gas buang mesin diesel. DPT dipasang pada saluran gas buang (knalpot). Dengan adanya DPT ini diharapkan dapat mengurangi seminimal mungkin jelaga yang dihasilkan mesin diesel ini yang menuju ke lingkungan luar.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sulistyono (2009), disimpulkan bahwa penggunaan DPT berbahan 200 gr tembaga dapat menurunkan kepekatan asap (opasitas) gas buang sebesar 88,5%. Tembaga sebagai bahan DPT dibuat menjadi bentuk serabut.

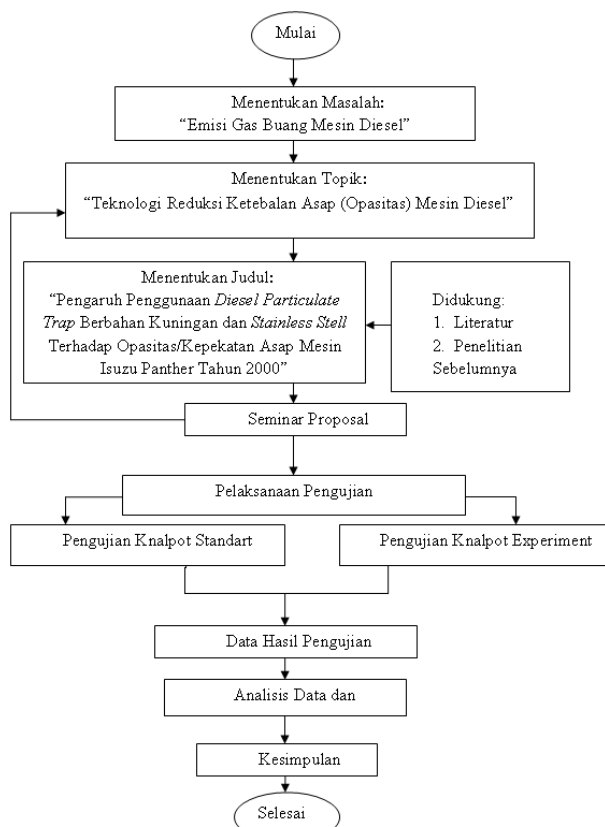
Penelitian sejenis juga dilakukan oleh Setiawan (2009), disimpulkan bahwa penggunaan DPT berbahan 300 gr kuningin mampu menurunkan kepekatan asap (opasitas) gas buang sebesar 85,7%. Kuningin sebagai bahan DPT juga dibuat menjadi bentuk serabut.

Penelitian lanjutan dilakukan oleh Haris (2007), disimpulkan bahwa penggunaan *glasswool* pada *muffler* tipe *resonance* dapat mereduksi emisi gas buang CO dan HC, masing-masing 60,12% dan 54,60%.

Penelitian ini menggunakan kuningin dan *stainless steel* sebagai DPT dan menggunakan kendaraan transportasi bermesin diesel sebagai objek penelitian. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh DPT berbahan kuningin dan *stainless steel* terhadap opasitas gas buang isuzu panther tahun 2000. Adapun manfaat dari penelitian ini adal

METODE

Rancangan Penelitian



Gambar 1. Rancangan Penelitian

Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen (*experimental research*). Bertujuan untuk mengetahui seberapa besar reduksi opasitas/ketebalan asap dengan pemasangan *diesel particulate trap* berbahan kuningan (CuZn) dan *stainless steel* di *exhaust* mesin diesel empat langkah. Penelitian ini berusaha untuk membandingkan hasil penelitian antara kelompok standar dengan kelompok eksperimen (yang dimanipulasikan).

Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah suatu atribut atau suatu sifat atau nilai dari orang, obyek, atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya” (Sugiono, 2008:38).

Variabel yang termasuk dalam penelitian eksperimen ini adalah:

- Variabel Bebas (*stimulus variable*)

Variabel bebas yaitu variabel yang mempengaruhi atau menjadi sebab perubahan atau timbulnya variabel dependen (variabel terikat). Variabel bebas dalam penelitian ini adalah knalpot standar dan knalpot eksperimen yang dilengkapi DPT berbahan kuningan (CuZn) dan *stainless steel* pada sistem pembuangan gas hasil pembakaran mesin diesel empat langkah.

- Variabel Terikat (*dependent variable*)

Variabel terikat yaitu variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah besarnya kepekatan asap (opasitas) yang ditimbulkan.

- Variabel Kontrol

Variabel control yaitu variabel yang dikendalikan atau dibuat konstan sehingga hubungan variable independen terhadap dependen tidak dipengaruhi oleh faktor luar yang tidak diteliti. Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah: putaran mesin, bahan bakar solar, temperatur oli saat pengujian $\geq 60^{\circ}$ C.

Obyek Penelitian

Obyek penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah mesin Isuzu Panther tahun 2000.

Desain Penelitian

Rancangan Penjebak Partikulat Diesel (*Diesel Partikulate Trap*)

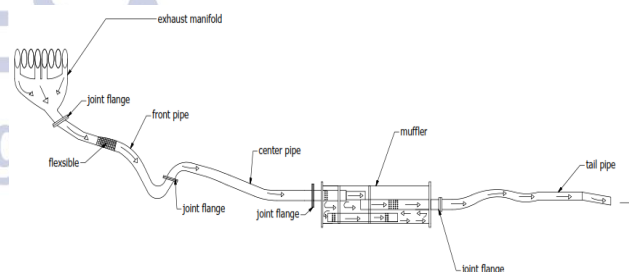
- Knalpot Standar Mesin Isuzu Panther Tahun 2000

Knalpot standar mesin Isuzu Panther tahun 2000 dapat dilihat pada Gambar 3.2 di bawah ini.



Gambar 2. Knalpot Standar Mesin Isuzu Panther Tahun 2000

Untuk lebih jelasnya, di bawah ini akan ditunjukkan rincian ukuran dari masing-masing dimensi knalpot standar mesin Isuzu Panther tahun 2000.



Gambar 3. Bagian-Bagian Knalpot Standar Mesin Isuzu Panther Tahun 2000

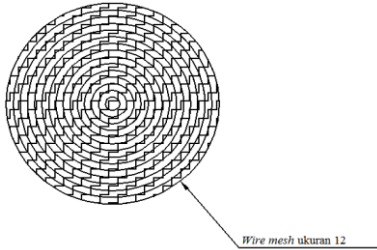
- Rancangan *Diesel Particulate Trap* (DPT) Berbahan Kuningan (CuZn) dan *Stainless Steel* Dengan Model *Wire Mesh Particulate Trap*

Langkah pembuatan *diesel particulate trap* berbahan kuningan (CuZn) dan *stainless steel* yaitu plat kuningan (CuZn) dengan ukuran panjang 1200 mm, lebar 365 mm, dan tebal 1 mm dipotong menjadi 1 bagian yang

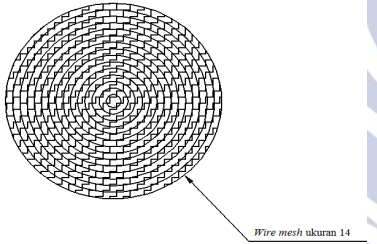
berbentuk persegi panjang dengan ukuran panjang 164 mm lebar 120 mm. plat tersebut akan digunakan sebagai pembungkus dari *stainless steel wire mesh*. Kemudian, plat tersebut dibor secara merata dengan diameter lubang 5 mm dan jarak antar lubang 10 mm.

Penelitian ini membuat 3 sampel DPT dengan ukuran *stainless steel wire mesh* 12, 14, dan 16 yang dibentuk masing-masing menjadi 15 lapis rol.

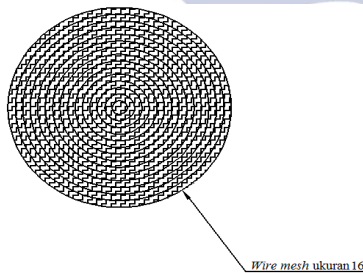
Rancangan *stainless steel wire mesh* dengan ukuran 12 dapat dilihat pada Gambar berikut ini:



Gambar 4 Pandangan samping dimensi *stainless steel wire mesh* (sampel I)

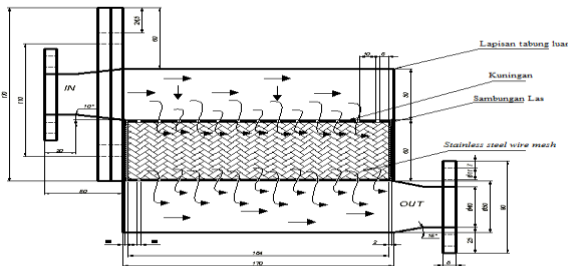


Gambar 5 Pandangan samping dimensi *stainless steel wire mesh* 14 (sampel II)

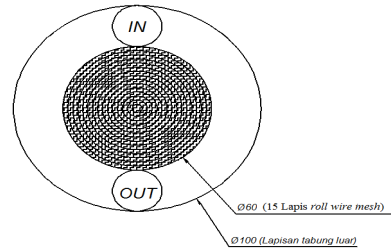


Gambar 6 Pandangan samping dimensi *stainless steel wire mesh* 16 (sampel III)

Rancangan aktif metal katalis dalam bentuk DPT dapat dilihat pada Gambar 3.18 di bawah ini.



Gambar 7 Bahan aktif metal katalis kuningan dan *stainless steel* dalam bentuk *Diesel particulate trap* (DPT) model *wire mesh particulate trap* (tampak depan).



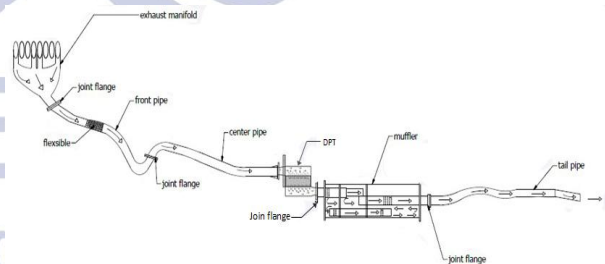
Gambar 8. Bahan aktif metal katalis kuningan dan *stainless steel* dalam bentuk *Diesel particulate trap* (DPT) model *wire mesh particulate trap* (tampak samping).

Menurut Graham Bell (1998:299), ukuran sudut *inlet taper* dan *outlet taper* pada casing yang paling baik masing-masing 10° dan 15° . Hal ini dikarenakan pada ukuran sudut tersebut didapatkan hambatan aliran yang paling kecil. Desain casing DPT dibuat *Completely Knock Down* (CKD). Hal ini bertujuan untuk memudahkan penggantian DPT pada saat pengujian.

- Rancangan Penempatan *Diesel Particulate Trap* (DPT) Berbahan Kuningan (CuZn) dan *Glasswool* pada Knalpot Eksperimen Mesin Isuzu Panther Tahun 2000

Diesel particulate trap (DPT) yang akan dipasang pada knalpot eksperimen, menggunakan desain *wire mesh particulate trap*. Di dalam DPT dipasang *stainless steel* yang berbentuk rol sebanyak 2,5 gulungan/rol. bahan aktif ini digunakan untuk mengurangi kepekatan asap/opasitas gas buang mesin Isuzu Panther tahun 2000 yaitu dengan cara menyaring opasitas gas buang sisa pembakaran yang keluar melalui knalpot khususnya partikel debu halus ($PM_{2,5}$ dan PM_{10}).

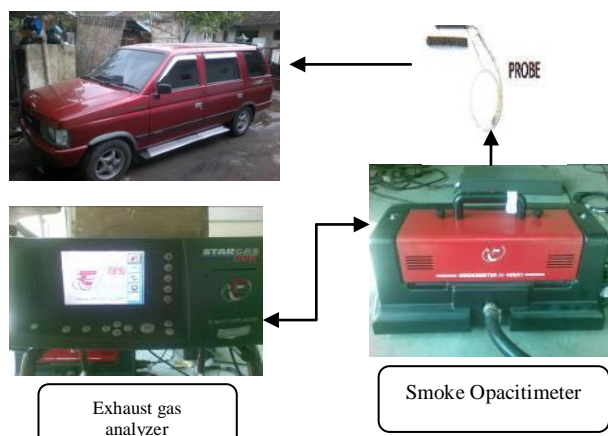
Di bawah ini adalah Gambar rancangan dan tempat DPT pada knalpot.



Gambar 9. Posisi DPT dengan desain *stainless steel wire mesh* pada knalpot mesin Isuzu Panther tahun 2000

Peralatan dan Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah alat ukur dan alat uji yang digunakan untuk mendapatkan data penelitian. Instrumen yang akan digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 10 tentang skema instrumen penelitian.



Gambar 10 skema intrumen penelitian

Metode Pengujian

Untuk mendapatkan data penelitian yang akurat, metode pengujian dilakukan berdasarkan standar. Salah satunya adalah pengukuran emisi gas buang berdasarkan SAE-J1667 (*snap acceleration test procedure*).

Prosedur Pengujian

Pengujian dilakukan dengan prosedur sebagai berikut.

Persiapan pengujian kepekatan asap (opasitas) gas buang mesin

- Siapkan alat ukur uji emisi kendaraan yang telah memenuhi persyaratan:
- Memenuhi standar SAE-J1667 Doc. 1996 pasal 0.2 dengan menggunakan alat yang disebut *smoke opacimeter*.
- Alat uji harus mampu mengukur konsentrasi *opacity* (kepekatan asap) pada putaran diakselerasi tanpa beban (*free running acceleration*).
- Alat uji emisi memiliki sertifikasi kalibrasi yang masih berlaku.

Pengujian kepekatan asap (opasitas) gas buang pada mesin diesel

- Sebelum melakukan pengujian mesin terlebih dahulu di *tune-up* agar didapatkan kondisi mesin yang layak untuk dilakukan pengujian (standar).
- Lakukan pengecekan pada pipa gas buang (knalpot). Apabila pipa gas buang/penjebak partikulat diesel (*diesel particulate*) “bocor”, maka kendaraan tidak dapat diukur konsentrasi emisi gas buangnya.
- Matikan semua peralatan tambahan kendaraan (misalnya AC, kipas tambahan, dll).
- Pastikan terlebih dahulu mesin bekerja pada temperatur kerja.
- Lakukan pembersihan sistem pembuangan (saluran gas buang) dengan cara menginjak pedal gas/mengakselerasi sebanyak 3 kali hingga putaran mesin maksimal, sekaligus adaptasi antara pengemudi dengan kondisi pedal gas.
- Segera setelah itu biarkan putaran mesin idle selama \pm 5 detik.

- Masukkan sensor gas (*gas probe*) ke dalam pipa gas buang minimal 30 cm untuk menghindari kesalahan pengambilan data.
- Lakukan akselerasi (sesuai dengan perintah “*accelerate*” yang tampil pada layar monitor *opacitymeter*) secara cepat namun lembut dan pertahankan selama 4 detik (sampai *opacitymeter* menampilkan perintah “*release/deselerate*”), kemudian lepaskan pedal gas (*deselerasi*) hingga putaran mesin kembali langsam (*idle*) sesuai dengan SAE-J1667 (*snap acceleration test procedure*).
- Lakukan langkah (9) minimal 3 kali atau sesuai dengan *opacitymeter*.
- Tampak pada pipa gas buang (knalpot) asap tebal yang menggambarkan putaran mesin diakselerasi tanpa beban.
- Cetak (*print*) data hasil pengujian atau catat pada formulir pencatatan data.

Teknik Analisis Data

Teknik analisis data menggunakan metode deskriptif, yaitu dengan mendeskriptifkan atau menggambarkan secara sistematis, faktual, dan akurat mengenai realita yang diperoleh selama pengujian. Data hasil penelitian yang diperoleh dimasukkan dalam tabel dan ditampilkan dalam bentuk grafik. Selanjutnya dideskriptifkan dengan kalimat sederhana sehingga mudah dipahami untuk mendapatkan jawaban dari permasalahan yang diteliti. Hal ini dilaksanakan untuk memberikan gambaran terhadap fenomena yang terjadi setelah diadakan penambahan penjebak partikulat diesel (*diesel particulate trap*) pada saluran gas buang (knalpot) mesin isuzu panther tahun 2000. Manfaat dari penelitian ini yaitu sebagai ditemukannya DPT sebagai solusi untuk mereduksi opasitas gas bung isuzu panther tahun 2000

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Hasil Penelitian

Data hasil pengujian kelompok kontrol (knalpot standar) dan pengujian kelompok uji (knalpot eksperimen dengan *stainless steel* I, II, dan III) terhadap mesin Isuzu Panther tahun 2000, dapat dilihat pada tabel 1, 2, 3, di bawah ini.

Tabel 1. Data Hasil Pengujian Opasitas Gas Buang Pada Knalpot Standar Mesin Isuzu Panther Tahun 2000

Tabap Pengukuran	Opasitas Value (% vol)	Mean Value (% Vol)
I	83,4	82,8
II	82,0	
III	82,9	

Tabel 2. Data Hasil Pengujian Opasitas Gas Buang Pada Knalpot Uji I dengan Menggunakan DPT Berbahan Kuningan Dan *Stainless Steel Wire Mesh* 12

Tahap Pengukuran	Opasitas Value (% vol)	Mean Value (%Vol)
I	72,6	72,7
II	71,5	
III	74,1	

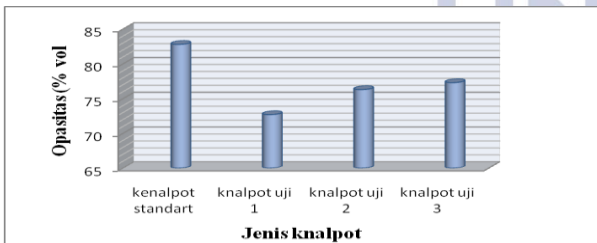
Tabel 3 Data Hasil Pengujian Opasitas Gas Buang Pada Knalpot Uji II Dengan Menggunakan DPT Berbahan Dasar Berbahan Kuningan Dan *Stainless Steel Wire Mesh* 14

Tahap Pengukuran	Opasitas Value (% vol)	Mean Value (% Vol)
I	77,9	76,3
II	76,4	
III	74,6	

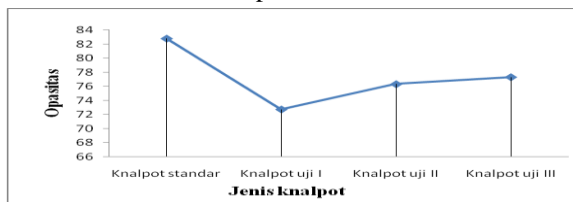
Tabel 4. Data Hasil Pengujian Opasitas Gas Buang Pada Knalpot Uji III Dengan Menggunakan DPT Berbahan Kuningan Dan *Stainless Steel Wire Mesh* 16

Tahap Pengukuran	Opasitas Value (% vol)	Mean Value (% Vol)
I	79,1	77,3
II	76,6	
III	76,1	

Dari data pada tabel di atas, apabila dibuat dalam bentuk grafik akan nampak seperti terlihat pada Gambar 11 dan 12 berikut ini.



Gambar 11 Diagram perbandingan hasil pengujian opasitas



Gambar 12 Diagram perbandingan hasil pengujian opasitas

Analisis

- Analisis knalpot standart**
 Knalpot standar menghasilkan tingkat opasitas (kepekatan asap) gas buang sebesar 82,8%. Hal ini dikarenakan pada knalpot standart tidak ada penjebak seperti DPT untuk menyaring gas buang yang keluar dari ruang bakar, sehingga gas buang dari sisa hasil pembakaran terbuang bebas ke udara luar.
- Analisis knalpot uji I (ukuran wire mesh 12)**
 Knalpot uji I (*wire mesh* 12) menghasilkan opasitas(kepekatan asap) gas buang sebesar 10,1%. Persentase reduksi opasitas (kepekatan asap) gas buang sebesar 72,2%. Dibandingkan dengan knalpot standart knalpot uji I ini sedikit lebih baik dalam mereduksi gas buang. Bisa dikatakan hasilnya menurun pada knalpot uji I ini. Pada knalpot uji I dapat diketahui bahwa ukuran *wire mesh* 12, dalam artian disetiap 1 inci ada 12 lubang. Dengan volume kawat 316.355mm³ dan jumlah lubang laluan gas buang sebanyak 86.400.
 Jumlah lubang atau volume kawat dan ukuran *wire mesh* yang dipasang juga akan mempengaruhi reduksi terhadap opasitas (kepekatan asap). Dengan demikian gas buang dapat tereduksi.
- Analisis knalpot uji II (ukuran wire mesh 14)**
 Knalpot uji II (*wire mesh* 14) menghasilkan tingkat opasitas (kepekatan asap) gas buang sebesar 6,5%. Persentase reduksi opasitas (kepekatan asap) gas buang sebesar 76,3%. Dibandingkan dengan knalpot standart, knalpot uji II dengan ukuran *wire mesh* 14 ini mampu mereduksi opasitas (kepekatan asap) yang keluar sehingga mengalami penurunan. Akan tetapi bila dibandingkan dengan dengan knalpot uji I dengan ukuran *wire mesh* 12 kadar reduksi opasitas (kepekatan asap) yang keluar dari ruang bakar mengalami peningkatan lagi. Diketahui *wire mesh* 14 memiliki 14 lubang disetiap 1 inci, dengan volume kawat *wire mesh* 365.025mm³ dan jumlah laluan gas buang sebanyak 117.600. Reduksi meningkat pada *wire mesh* 14 ini dikarenakan pada ukuran *wire mesh* 14 reduksi gas buang tidak maksimal pada ukuran *wire mesh* yang semakin rapat dan juga volume kawat *wire mesh* yang besar dibandingkan dengan volume kawat *wire mesh* pada knalpot uji I. Dapat dikatakan bahwa volume kawat *wire mesh* serta jumlah lubang laluan gas buang mempengaruhi reduksi opasitas (kepekatan asap) gas buang yang keluar dari ruang bakar.
- Analisis knalpot uji III (ukuran wire mesh 16)**
 Knalpot uji III (*wire mesh* 16) menghasilkan opasitas (kepekatan asap) gas buang sebesar 5,5%. Persentase reduksi opasitas (kepekatan asap) gas buang sebesar 77,3%. Reduksi pada knalpot uji III ini memiliki tingkat reduksi yang paling sedikit dibandingkan dengan knalpot uji lain. *Wire mesh* 16 ini memiliki lubang sebanyak 16 lubang setiap 1 inci, dengan volem kawat *wire mesh* 413.695mm³ dan jumlah laluan gas buang sebanyak 153.600. Knalpot uji III ini merupakan knalpot yang memiliki *wire mesh* paling

rapat. Dibandingkan dengan knalpot uji I dan II yang memiliki *wire mesh* lebih renggang.

Hal ini sangat berpengaruh pada tingkat reduksi yang dihasilkan dari ketiga knalpot. Akan tetapi bila dalam logika bahwa kerapatan *wire mesh* akan meningkatkan reduksi opasitas (kepekatan asap) terbesar, namun hasil yang diperoleh justru sebaliknya. Semakin rapat *wire mesh* hasil reduksi yang dihasilkan menurun. Opasitas (kepekatan asap) yang keluar justru lebih banyak. Dapat dikatakan *wire mesh* 16 ini malah menurunkan tingkat reduksi yang dihasilkan bila dibandingkan dengan knalpot uji I dan II.

Pada Gambar 11 dan 12 juga terlihat bahwa semakin rapat *wire mesh* pada DPT, maka tingkat penurunan opasitas (kepekatan asap) semakin rendah yang terlihat dari *wire mesh* 12. *Wire mesh* 12 ini memiliki 12 lubang dalam 1 inci. Dengan volume kawat 316.355mm^3 dan jumlah lubang laluan gas buang sebanyak 86.400.

Wire mesh ini Memiliki ukuran *wire mesh* paling sedikit/ renggang dari pada kelompok uji yang lain. Memiliki tingkat reduksi opasitas (kepekatan asap) paling bagus dibandingkan dengan knalpot uji yang lain. Pada knalpot uji I ini memiliki tingkat reduksi 10,1% dari knalpot standart.

Pada *wire mesh* 14 opasitas mengalami peningkatan. *Wire mesh* 14 ini merupakan ukuran sedang/ tengah, memiliki 14 lubang dalam 1 inci, dengan volume kawat *wire mesh* 365.025mm^3 dan jumlah laluan gas buang sebanyak 117.600. Dibandingkan dengan knalpot standar knalpot uji II ini cukup baik. Mampu mereduksi opasitas (kepekatan asap) gas buang sebesar 6,5% dibandingkan dengan knalpot standar. Akan tetapi knalpot uji II ini tidak mampu mereduksi sebaik knalpot uji I. Hal ini dikarenakan volume pada knalpot uji II memiliki volume yang lebih besar dari pada knalpot uji I yaitu sebesar 365.025mm^3 sehingga reduksi yang dihasilkan menjadi menurun/ berkurang karena sedikit partikulat yang terjebak didalamnya.

Kemudian pada *wire mesh* 16, reduksi opasitas (kepekatan asap) yang dihasilkan pada knalpot uji III ini semakin meningkat bila dibandingkan dengan knalpot uji lain. Mampu mereduksi opasitas (kepekatan asap) gas buang sebesar 5,5% dibandingkan dengan knalpot standar. Akan tetapi bila dibandingkan dengan knalpot uji lain, knalpot uji III ini memiliki tingkat reduksi yang paling sedikit. Tidak seperti pada knalpot uji I yang tingkat reduksinya 10,1% dan pada knalpot uji II yang tingkat reduksinya 6,5%. Hal ini dikarenakan volume kawat *wire mesh* yang semakin semakin luas yaitu 390.145mm^3 , sehingga reduksi yang dihasilkan menjadi menurun/ berkurang dikarenakan banyak partikulat yang lolos dari trap *wire mesh*.

Wire mesh 16 ini merupakan ukuran yang paling rapat dari ketiga *wire mesh* yang dipakai dalam pengujian ini. Memiliki 16 lubang dalam 1 inci dan jumlah seluruh laluan gas buang sebanyak 153.600. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi nilai optimum untuk penurunan tingkat

opasitas (kepekatan asap), yaitu penjebak partikulat diesel (*diesel particulate trap*) dengan *wire mesh* 12.

Dengan demikian semakin rapat ukuran *wire mesh* yang diisikan kedalam DPT mengakibatkan percepatan pada proses penjebakan opasitas gas buang menjadi berkurang.

Hal ini disebabkan proses pada DPT tidak dapat bekerja secara optimal karena terlalu padatnya ruangan DPT tersebut, sehingga gas buang tidak dapat terserap merata oleh DPT. Yang menjadikan perbedaan hasil reduksi pada knalpot uji ini adalah ukuran *wire mesh* pada DPT, dalam artian jumlah lubang laluan gas buang serta volume kawat *wire mesh*. Hal itulah yang menjadi pengaruh pada tingkat reduksi yang dihasilkan dari setiap knalpot uji.

PENUTUP

Simpulan

Dari semua proses yang sudah dilakukan, mulai dari perancangan, pengujian, perhitungan, dan analisis data yang sudah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- *Diesel particulate trap* (DPT) dapat menurunkan opasitas (kepekatan asap) gas buang mesin Isuzu Panther tahun 2000.
- Pada knalpot uji I dengan *wire mesh* 12, terjadi penurunan opasitas (kepekatan asap) gas buang sebesar 10,1% dari knalpot standar.
- Pada knalpot uji II dengan *wire mesh* 14, terjadi penurunan opasitas (kepekatan asap) gas buang sebesar 6,5% dari knalpot standar.
- Pada knalpot uji III dengan *wire mesh* 16, terjadi penurunan opasitas (kepekatan asap) gas buang sebesar 5,5% dari knalpot standar.
- Penurunan opasitas (kepekatan asap) terbesar terjadi pada pemakaian knalpot uji I dengan ukuran *wire mesh* 12. Hal ini dikarenakan volume DPT pada knalpot eksperimen I paling kecil dibandingkan dengan volume DPT pada knalpot uji II dan knalpot uji III. Semakin kecil volume DPT, maka opasitas (kepekatan asap) yang terjebak akan semakin banyak. Sehingga reduksi yang dihasilkan cukup bagus.

Saran

Saran dan kritik yang membangun sangat bermanfaat untuk kesempurnaan penelitian ini, maka dapat diberikan beberapa saran demi kesempurnaan penelitian untuk kedepannya yaitu sebagai berikut:

- *Diesel particulate trap* (DPT) berbahan kuningan dan *stainless steel wire mesh* pada knalpot uji terbukti dapat menurunkan opasitas (kepekatan asap), sehingga knalpot uji dapat dipakai di mesin Isuzu Panther tahun 2000.
- Penelitian ini menggunakan bahan kuningan dan *stainless steel wire mesh* sebagai bahan *diesel particulate trap* (DPT), perlu adanya penelitian lanjutan dengan variasi bahan sehingga *diesel*

particulate trap (DPT) dapat mereduksi opasitas (kepekatan asap) lebih bagus lagi.

- Data hasil penelitian menunjukkan volume pada *diesel particulate trap* (DPT) berpengaruh pada penurunan opasitas (kepekatan asap) gas buang mesin Isuzu Panther Tahun 2000. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang panas pada *diesel particulate trap* (DPT) saat dilakukan pemakaian atau pengujian.
- Dalam penelitian ini tidak diteliti mengenai tekanan balik gas buang (*back pressure*) di dalam DPT. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui hasilnya agar penelitian selanjutnya lebih sempurna lagi.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim. 2012. *Glaswool*. (Online). (<http://sintera.indonetwork.co.id/2190377/glasswool-surabaya-jawa-timur-indonesia.htm>), diakses 23 oktober 2012).

Anonim. 2011. *Proses Pembuatan Kuningan Dari Logam*. (Online). (<http://teknologi.kompasiana.com/terapan/2011/11/18/proses-pembuatana-kuningan-dari-logam>), diakses 30 november 2012).

Dani. 2000. *Populasi Mobil Di Indonesia*. (Online). (<http://id.berita.yahoo.com/populasi-mobil-di-indonesia-melonjak-117-7persen-125020767-financ>), diakses 1 Oktober 2012).

Joko. 2012. *Jejak Langkah Astra Isuzu Medan*. (Online). (<http://astraisuzumedan.blogspot.com/2012/03/jejak-langkah-astra-isuzu-medan.html>), diakses 10 Oktober 2012).

Obert, Edward F. 1973. *Internal Combustion Engine and Air Pollution* (3rd ED). New York: Harper & Publishers, Inc.

Prabu. 2008. *Partikulat* (PM). (Online), (<http://putraprabu.wordpress.com/2008/12/13/partikulat-pm/>), diakses 10 Oktober 2012).

Rokhim. 2012. *Prinsip Dan Cara Kerja Motor Diesel*. (Online). (<http://duniamekanik.blogspot.com/2012/05/prinsip-dan-cara-kerja-motor-diesel-4.html>), diakses 26 november 2012).

Setiawan, Eko. 2009. *Rancang Bangun Diesel Particulate Trap Berbahan Dasar Kuningan Untuk Mereduksi Tingkat Kepekatan Asap (Opasitas) Gas Buang Mesin Diesel Stasioner*. Tugas Akhir tidak diterbitkan. Surabaya: JTM FT Unesa.

Sugiyanto. 2012. *Bahaya Asap Kendaraan Bermotor Bagi Kesehatan*. (Online). (<http://sugiyanto-blogku.blogspot.com/2012/05/bahaya-asap-kendaraan-bermotor-terhadap.html>), diakses 30 Juli 2012).

Sugiyono. 2008. *Metode Penelitian Kualitatif Kuantitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta.

Sukoco, Arifin. 2008. *Teknologi Motor Diesel*. Bandung: Alfabeta.

Sulistyono, Tri Agung. 2009. *Rancang Bangun Diesel Particulate Trap Berbahan Dasar Tembaga Untuk Mereduksi Tingkat Kepekatan Asap (Opasitas) Gas Buang Mesin Diesel Stasioner*. Tugas Akhir tidak diterbitkan. Surabaya: JTM FT Unesa.

Swisscontact. 2001. *Pengetahuan Dasar Kendaraan Niaga (Bus)*. Jakarta: Swisscontact.

Tim. 2006. *Panduan Penulisan dan Penilaian Skripsi*. Surabaya: Unesa University Press.

Tom. 2008. *Mobil Diesel Jadi Alternatife*. (Online). (http://www.waspada.co.id/index.php?option=com_content&view=article&id=18936:mobil-diesel-jadi-alternatif&catid=43&Itemid=66), diakses 1 Oktober 2012).

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

Warju. 2011. *Teknologi Reduksi Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor*. Surabaya: Unesa University Press.