

MODIFIKASI KNALPOT MENGGUNAKAN KATALITIK KONVERTER DAN ARANG AKASIA GUNA MENGURANGI EMISI GAS BUANG KENDARAAN

Gusti Muhammad Seprihadaniansyah¹⁾, Anton Kuswoyo²⁾, Marlia Adriana³⁾

^{1,2,3)} Jurusan Mesin Otomotif, Politeknik Negeri Tanah Laut
Email : gustimhammad11@gmail.com

Naskah diterima: 12 Mei 2018 ; Naskah disetujui: 20 Juni 2018

ABSTRAK

Peningkatan kendaraan bermotor memberikan dampak pada peningkatan Polusi udara setiap tahun akibat dari gas buang kendaraan bermotor. Untuk mengurangi dampak lingkungan yang diakibatkan oleh gas buang tersebut maka perlu dilakukan modifikasi pada saluran buang atau knalpot, sehingga partikel-partikel gas buang yang mengakibatkan polusi udara dapat diminimalisir. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kemampuan katalitik konverter Yamaha V-ixion dan karbon aktif arang akasia dalam menurunkan emisi gas buang pada kendaraan. Hasil menunjukkan bahwa pengujian katalitik konverter Yamaha V-ixion dan karbon aktif arang akasia di knalpot dapat menurunkan kadar emisi CO pada posisi idle 0,982%, posisi middle 0,54%, posisi maximum 0,888% dan HC pada posisi idle 81,4 ppm, posisi middle 338,8 ppm, posisi maximum 82,4 ppm.

Kata Kunci : Katalitik konverter Yamaha V-ixion, karbon aktif arang akasia, emisi gas buang.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Saat ini perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi terutama di bidang otomotif terjadi sangat pesat. Pesatnya kendaraan bermotor di Indonesia khususnya di Kalimantan selatan diyakini selalu bertambah setiap tahun baik roda empat maupun roda dua. Peningkatan ini terjadi karena meningkatnya perekonomian masyarakat dan kebutuhan alat transportasi untuk mobilisasi. Selain itu kurangnya transportasi umum menjadi penyebab masyarakat pada akhirnya ingin memiliki alat transportasi sendiri.

Peningkatan kendaraan bermotor saat ini dirasa banyak memberikan dampak negatif khususnya terhadap lingkungan. Kemacetan dan polusi merupakan dampak buruk padatnya kendaraan bermotor khususnya dikota-kota besar. Polusi udara ini merupakan hasil gas buang dari kendaraan bermotor yang memiliki efek tidak baik bagi kesehatan masyarakat. Gas buang kendaraan bermotor merupakan udara yang mengandung gas karbon monoksida yang berbahaya bagi kesehatan.

Hal ini tentunya bertolak belakang dengan pengertian ramah lingkungan itu sendiri yakni sesuatu yang tidak merusak alam lingkungan di sekitarnya atau suatu program yang tidak membuat dampak buruk atau dampak negatif terhadap lingkungan sekitar.

Pengertian lain tentang ramah lingkungan adalah segala sesuatu yang bersifat tidak merusak lingkungan serta mampu menjaga dan melestarikan lingkungan sekitar. Lingkungan alam disekitar merupakan tempat kita hidup dan mencari penghidupan. Semua kebutuhan kita berasal dari alam. Untuk itu kita harus menjaga kelestariannya. Jika alam rusak maka manusia pula yang akan mendapat akibatnya. Untuk menanggulangi hal, ini aktivis lingkungan giat menyuarakan konsep ramah lingkungan.

Salah satu cara untuk mengurangi masalah pencemaran lingkungan yaitu dengan menciptakan sebuah terobosan baru di bidang pembaharuan lingkungan yang diharapkan dapat membantu meminimalisir polusi udara.. Gas buang disalurkan terlebih dahulu ke dalam peredam suara atau *muffler* didalam knalpot. Gas buang merupakan sisa hasil pembakaran bahan bakar didalam mesin. Gas buang dapat berdampak negatif bagi lingkungan seperti pencemaran udara. Untuk mengurangi dampak lingkungan yang diakibatkan oleh gas buang tersebut maka perlu dilakukan modifikasi pada saluran buang atau knalpot, sehingga partikel-partikel gas buang yang mengakibatkan polusi udara dapat diminimalisir. Dari permasalahan tersebut peneliti tertarik untuk mengangkat kedalam sebuah penelitian dengan judul “Modifikasi Knalpot Menggunakan Katalitik Konverter Dan Arang

Akasia Guna Mengurangi Emisi Gas Buang Kendaraan”.

TINJAUAN PUSTAKA

Pengertian Knalpot

Knalpot adalah suatu komponen pada kendaraan yang berfungsi sebagai peredam hasil ledakan di ruang bakar. Ledakan pembakaran campuran bahan bakar dan udara berlangsung begitu cepat di ruang bakar. Ledakan ini menimbulkan suara yang sangat bising. Untuk meredam suara gas sisa hasil pembakaran yang keluar dari klep buang tidak langsung dilepas ke udara terbuka. Gas buang disalurkan terlebih dahulu ke dalam peredam suara atau *muffler* di dalam knalpot. Perkembangan teknologi terhadap knalpot menurut *Lovinska* (2012) bahwa knalpot 4 tak berfungsi untuk menurunkan suhu akibat kompresi. Selain itu knalpot pada mesin 4 tak berfungsi sebagai pengatur *turbulensi* yang akan menghasilkan tekanan balik untuk membantu kompresi bahan bakar walau hanya sedikit perannya. Knalpot mesin 4 tak berperan sebagai komponen pada mesin 4 tak seperti diameter klep, lama waktu klep membuka dan menutup.

Macam-macam Knalpot Menurut jenisnya macam knalpot dibagi menjadi 2, yaitu knalpot *chamber* (knalpot menggunakan sekat) dan knalpot *free flow*.



Gambar 1 Knalpot Chamber dan Knalpot

Free Flow

Adapun unsur-unsur emisi gas buang adalah sebagai berikut:

1. Karbon monoksida (CO)

Karbon monoksida adalah gas yang tidak berwarna, tidak berbau dan tidak berasa. Secara alami gas CO yang dihasilkan dan masuk ke atmosfer lebih sedikit dibanding dengan yang dihasilkan manusia. Dari kegiatan manusia, CO diproduksi dari proses pembakaran yang tidak sempurna dari bahan yang mengandung karbon.

2. Karbon dioksida (CO₂)

Karbon dioksida atau zat asam arang adalah sejenis senyawa kimia yang terdiri dari dua atom oksigen yang terikat secara *kovalen* dengan sebuah atom karbon. Karbon dioksida berbentuk

gas pada keadaan temperature dan tekanan standar dan hadir di atmosfer bumi.

3. Nitrogen monoksida (NO)

Nitrogen monoksida adalah gas yang tidak berwarna, tidak berbau dan tidak berasa. Nitrogen monoksida terdiri dari satu atom karbon yang secara *kovalen* berkaitan dengan satu atom oksigen. Dalam ikatan kimia ini terdapat dua ikatan *kovalen* dan satu ikatan *kovalen* koordinasi antara atom karbon dan oksigen.

4. Oksigen (O₂)

Oksigen adalah gas unsur kimia yang tidak berwarna, tidak berbau, tidak berasa yang muncul dalam kelimpahan yang besar di bumi, terperangkap oleh atmosfer. Banyak orang yang akrab dengan oksigen, karena merupakan komponen vital dari proses respirasi, tanpa itu sebagian besar organisme akan mati dalam beberapa menit (Salama, 2015).

Exhaust Gas Analyzer

Gas *analyzer* adalah suatu peralatan pengujian yang digunakan untuk mengukur sebuah komposisi dan proporsi dari suatu campuran gas dari hasil pembakaran. Adapun jenis-jenis gas yang diukur yaitu berupa CO (karbon monoksida), CO₂ (karbon dioksida), O₂ (oksigen) dan NO (*natrium monoksida*).

Cara Membaca Hasil Gas Analyzer

Kondisi mesin bisa dianalisis dari sisa gas pembuangan di ujung knalpot. Hasil dari analisis tersebut bisa digunakan untuk serangkaian tindakan untuk melakukan penyetulan mesin. Hanya dengan alat *gas analyzer*, maka partikel gas pembuangan bisa dilihat secara presisi. Namun pembacaan *gas analyzer* ini susah dimengerti. Biasanya setiap hasil analisis gas pembuangan terdiri dari karbon monoksida (CO), karbon dioksida (CO₂), hidro karbon (HC), serta oksigen (O₂). Semua variabel tersebut diperoleh sesudah sensor *gas analyzer* dipasangkan sejumlah bagian mobil, semisal ujung pipa knalpot (deteksi gas buang), kabel busi silinder satu (mendeteksi rpm), serta lubang bilah pengukur volume oli mesin.

1. Karbon Monoksida (CO)

Setiap hasil dari pengukuran mempunyai pengertian serta angka ideal yang berbeda-beda. Untuk CO menunjukkan efisiensi pembakaran yang ada di dalam silinder. Pembakaran mesin injeksi yang efisien sekitar 0,2 hingga 1,5 % dengan nilai ideal 0,5 %. Sedangkan untuk karburator sekitar 1 hingga 3,5 % dengan nilai ideal sekitar 1 hingga 2 %.

2. Karbon Dioksida (CO₂)

CO₂ menunjukkan hasil pembakaran yang ada di dalam mesin. Nilai idealnya harus di atas 12 %. Semakin besar nilainya maka akan semakin baik pembakaran yang terjadi. Itu artinya energi yang dibakar makin banyak. Jika CO₂ menunjukkan nilai

kurang dari 12%, maka terdapat sejumlah hal yang mesti disesuaikan.

3. Hidrokarbon (HC)

Mengkondisikan sisa bensin yang terbuang bersamaan asap knalpot, nilai *ideal* untuk HC ini tidak melebihi 300 ppm, jika melebihi maka tenaga mesin loyo serta boros dalam mengonsumsi bahan bakar.

4. Oksigen (O₂)

Apabila gas pembuangan mengeluarkan oksigen (O₂) terlalu banyak, itu berarti menandakan proses pembakaran yang terjadi di dalam mesin tidaklah efisien. Nilai idealnya tidak melebihi 2 %. Apabila lebih dari 2 % itu berarti terdapat kebocoran pada sistem gas pembuangan ataupun setelan bahan bakarnya terlalu irit. Jika nilai O₂ semakin dekat dengan nilai 0, maka proses pembakaran yang terjadi semakin baik (Tridi News, 2016).

Resonator

Resonator adalah bagian setelah *header* yang berfungsi sebagai peredam suara. Apabila dimensi dari resonator tersebut asal-asalan. Hasilnya pun akan merugikan bagi mesin kendaraan, boros dan tenaga loyo, terkadang malah suara menggelegar.

Kriteria resonator yang baik ialah mampu meredam suara yang baik, tidak *restrictive*, atau mampu mengalirkan debit udara sebesar yang dikeluarkan mesin, satuannya CFM. Oleh karena itu, sebagai pengguna motor harus bisa tahu atau paling tidak memperhitungkan estimasi debit udara yang dikeluarkan oleh mesin motor. Namun tidak pula bisa menggunakan resonator berinlet sebesar-besarnya demi debit besar, karena akan terjadi *Lack of Velocity* atau aliran udara yang kecepatannya terlalu rendah.

METODOLOGI

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan dari tanggal 15 Februari 2018 di *Workshop* Jurusan Teknik Mesin Otomotif, Politeknik Negeri Tanah Laut.

Alat dan Bahan yang Digunakan

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Alat Penelitian

1. Las karbit (Las *Oxyc asetelyne*).
2. *Tap* senai (*Tap Sney*).
3. Gerinda Potong (*Cutting Wheel*).
4. Gerinda Asah *Woven*.

5. Mesin Bor (*Drilling Machine*).

6. Mistar (*Ruler*).

7. Baja (*steel*).

8. Penitik Pusat (*Center-Punch*)

9. Penggores (*Scratcher*).

10. Pembengkok Pipa (*Bending Pipe*).

Bahan Penelitian

1. Pelat Eser 8 mm.

2. Pelat Eser 0,5 mm.

3. Pipa 1,5 *inchi*.

4. Pipa *Catalytic Converter* Yamaha V-ixion.

5. Baut 10 dan 12.

6. Paking knalpot pada sambungan resonator.

7. Paking TBA

Prosedur Penelitian

Adapun prosedur pembuatan dan pengujian knalpot menggunakan katalitik konverter dan arang akasia guna mengurangi emisi gas buang kendaraan yaitu meliputi:

a. Prosedur pembuatan

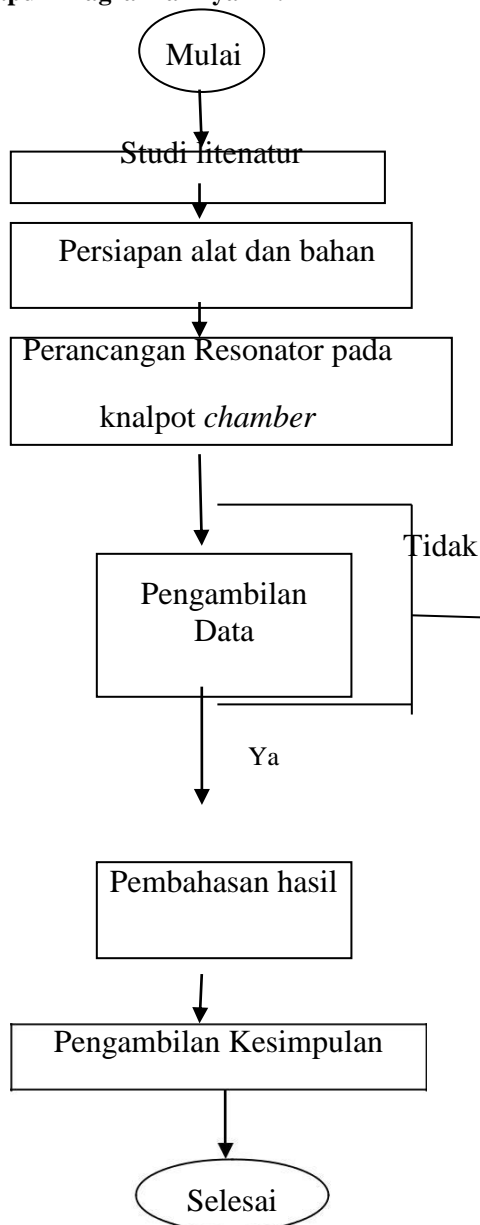
Mempersiapkan alat dan bahan. Mengukur dan menandai bahan sesuai ukuran desain menggunakan mistar baja, penyiku, penitik pusat dan penggores. Memotong plat 0,5mm sebagai cover resonator serta pipa sesuai ukuran yang sudah ditetapkan menggunakan mesin gerinda potong. Mengebor dan membuat ulir pada pelat 8mm sebagai dudukan resonator menggunakan bor dan senai sesuai ukuran baut yang akan digunakan yaitu baut 14. Mengebor plat 0,5mm sebagai dudukan cover depan dan belakang resonator untuk memudahkan melihat secara visual rangkaian dari resonator tersebut. Memasang mur 10mm pada bagian dalam dudukan cover pada lubang yang telah disiapkan menggunakan las *acetylene*. Memasang tiap-tiap bagian resonator satu per satu menggunakan las *acetylene* sehingga terbentuk rangkaian resonator sesuai desain. Memotong paking kertas TBA sesuai bentuk cover depan dan belakang resonator dan memasang cover menggunakan baut 10mm. Memeriksa kembali jika ada kebocoran pada sambungan las pada tiap-tiap bagian resonator dan membersihkan tiap sambungan las menggunakan mesin gerinda *abrasive*.

b. Prosedur pengujian emisi gas buang

Memanaska kendaraan yang akan diuji emisinya. Menyiapkan alat uji emisi dengan mengkalibrasi atau *zero calibration*. Setelah siap (*stand by*) masukan probe ke dalam knalpot yang diuji, kemudian masukan alat ukur suhu mesin (RC3). Pada saat pengujian diberikan *variasi* putaran mesin dari putaran *idle*, *middle* dan *maximum*. Tekan *enter* untuk memulai pengujian. Menekan *hold* untuk pembacaan. Setelah didapat hasil pembacaan, tekan

esc. Keluarkan probe dari knalpot yang diuji, kemudian keluarkan RC3 dari lubang stik oli.

Adapun Diagram alir yakni:



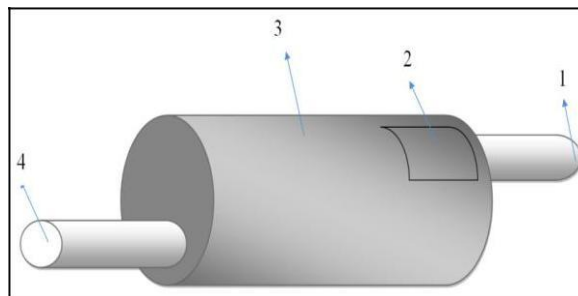
Gambar 2 Diagram Alir

Pada Gambar 2 menjelaskan tentang proses tahap penelitian yang dimulai dari studi literatur, persiapan alat dan bahan, perancangan resonator pada knalpot *chamber*, pengambilan data, jika tidak sesuai maka akan dilakukan kembali keperancangan resonator pada knalpot *chamber* dan jika sesuai maka akan dilanjutkan ke pembahasan hasil, setelah proses di atas berjalan dengan lancar, maka tahap berikutnya adalah pengambilan kesimpulan dari seluruh

rangkaian tahapan di atas. Kemudian, setelah di simpulkan proses selesai dan berakhir.

Desain Perancangan Knalpot Modifikasi

Pada gambar 3 adalah desain knalpot modifikasi yang dirancang menggunakan *software*.



Gambar 3 Desain Knalpot Modifikasi

Keterangan:

- Input gas buang
- Ruang masuk pintu arang akasia (karbon aktif)
- Pelat luar resonator
- Output gas buang

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses Pembuatan Modifikasi Knalpot

Menggunakan Katalitik Konverter Dan Arang Akasia Guna Mengurangi Emisi Gas Buang.

Knalpot dengan katalitik konverter dan arang akasia merupakan modifikasi dari resonator Getz (Hyundai), modifikasi ini merubah saluran pipa-pipa spesifikasi awal yang standar sebelum adanya katalitik konverter dan karbon aktif arang akasia. Adapun proses dari pembuatan modifikasi knalpot sebagai berikut:

Melepas pelat luar pada resonator agar mempermudah pengerjaan modifikasi pada pipa resonator, dapat di lihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 4 Pelepasan Pelat Luar Resonator knalpot standar

Melakukan modifikasi pada bagian pipa-pipa resonator yang bertujuan untuk memberikan ruang saluran pembuangan gas sisa pembakaran lebih sempurna dengan menggunakan alat bantu Las *Acetylene* dan Gerinda, dapat di lihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 5 Pengelasan



Gambar 6 Modifikasi Aliran Pipa

Memberikan katalitik konverter Yamaha Vixion bertujuan untuk megurangi emisi gas buang serta meredam suara agar lebih ramah lingkungan, dapat di lihat pada Gambar 7.



Gambar 7 catalytic converter Yamaha Vixion



Gambar 8 Arang Akasia

Peletakan arang akasia sebagai media karbon aktif pada knalpot yang bertujuan untuk menyerap pembuangan gas beracun dari hasil sisa pembakaran, dapat di lihat dari Gambar 8.

Melakukan penutupan kembali pada resonator knalpot dengan memberikan sedikit tempat ruang masuk dan keluar nya arang karbon aktif yang tertutup akan tetapi suatu saat bisa di buka kembali dengan alat bantu *Nail Rivet* bertujuan untuk mendaur ulang arang karbon aktif tersebut, dapat di lihat dari gambar dibawah ini:



Gambar 9 Pintu ruang masuk arang akasia (karbon aktif)

Melakukan pengamplasan pada resonator knalpot bertujuan untuk menghaluskan/mengikis permukaan benda kerja dengan cara digosokkan, dapat di lihat dari Gambar 10.



Gambar 10 Pengamplasan

Melakukan pewarnaan pada resonator knalpot yang bertujuan untuk memberikan kesan menarik



Gambar 11 Pewarnaan

Pengambilan Data Uji Coba Knalpot Standar dan Knalpot Modifikasi

Hasil dari pengujian emisi gas buang yang dilakukan pada mobil Opel Blazer ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Pengujian Pada Saat Posisi *idle*

Jenis- Jenis Gas	Suhu (°C)	Knalpot Standar	Knalpot Modifikasi
—	71	12,68	9,04
—	71	219,4	138
—	71	1,488	0,506

Tabel 2 Pengujian Pada Saat Posisi *middle*

Jenis- Jenis Gas	Suhu (°C)	Knalpot Standar	Knalpot Modifikasi
—	101	13,32	13,34
—	101	439,4	100,6
—	101	1,814	1,082

Tabel 3 Pengujian Pada Saat Posisi *maximum*

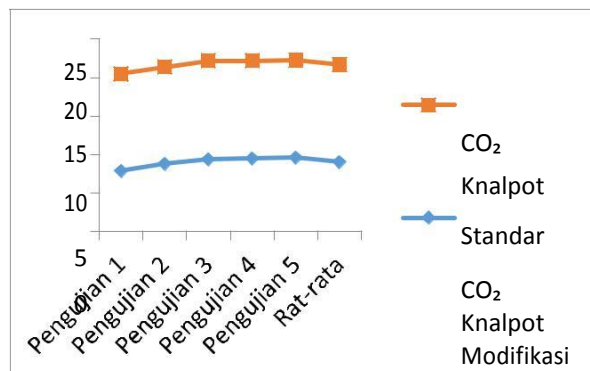
Jenis- Jenis Gas	Suhu (°C)	Knalpot Standar	Knalpot Modifikasi
—	110	14,48	13,88
—	110	152,4	70
—	110	1,372	0,484

Berdasarkan hasil dari pengujian Rpm *idle*, *middle*, *maximum*, pada knalpot standar dan modifikasi sebagai berikut :

Posisi *Idle*

Idle merupakan posisi ketika putaran mesin dalam keadaan stabil yakni diantara 800 rpm. Setelah dilakukan pengujian terhadap Standar dengan Knalpot Modifikasi didapatkan hasil sebagai berikut

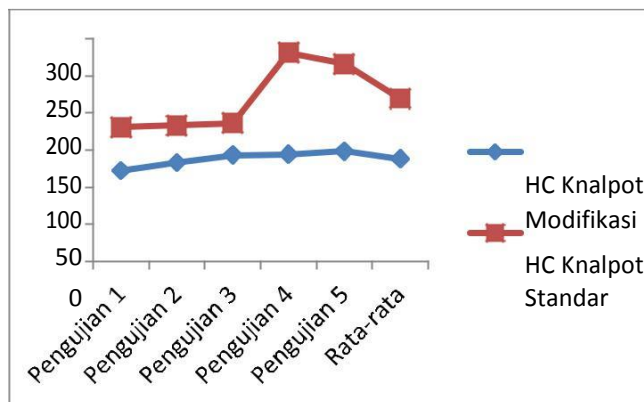
CO₂ (Karbon Dioksida)



Gambar 12 Grafik Perbandingan CO₂ pada posisi *idle* Knalpot Standar menunjukan hasil sebesar

12,68% Sedangkan Knalpot Modifikasi menunjukan hasil sebesar 9,04%. Perbandingan hasil tersebut mengalami penurunan CO₂ yakni sebesar 3,64%. Hal ini menunjukan bahwa semakin besar hasil CO₂ maka semakin baik hasil emisi yang terjadi.

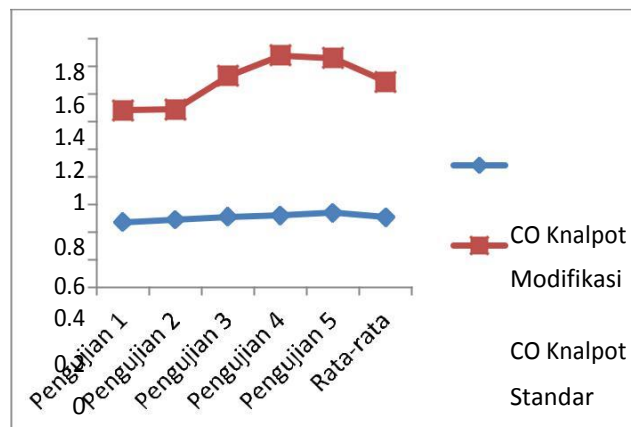
HC (Hidrokarbon)



Gambar 13 Grafik Perbandingan HC pada posisi *idle*. Knalpot Standar menunjukan hasil sebesar

219,4 ppm sedangkan Knalpot Modifikasi menunjukan hasil sebesar 138 ppm. Perbandingan hasil tersebut mengalami penurunan HC yakni sebesar 81,4 ppm. Hal ini menunjukan bahwa knalpot hasil modifikasi katalitik konverter dan arang akasia terhadap hasil uji emisi menunjukkan bahwa HC mengalami penurunan sehingga emisinya menjadi lebih baik dari pada knalpot sebelum dimodifikasi.

CO (Karbon Monoksida)

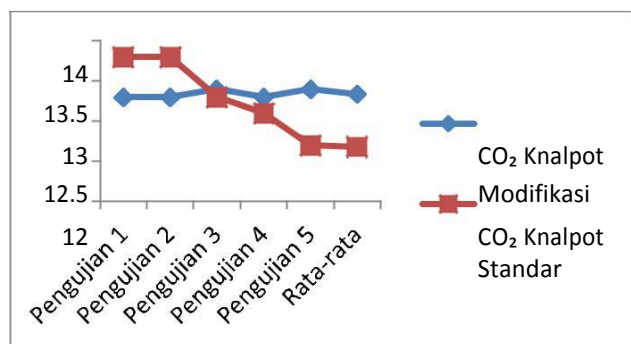


Gambar 14 Grafik Perbandingan CO pada posisi *idle*. Knalpot Standar menunjukkan hasil sebesar

1,488% sedangkan Knalpot Modifikasi menunjukkan hasil sebesar 0,506%. Perbandingan hasil tersebut mengalami penurunan CO yakni sebesar 0,982%. Hal ini menunjukkan bahwa semakin kecil hasil CO maka semakin baik hasil emisi yang terjadi. Posisi *Middle*

Middle merupakan posisi ketika putaran mesin dalam keadaan stabil yakni diantara 3000 rpm. Setelah dilakukan pengujian terhadap Knalpot Modifikasi dengan Knalpot Standar didapatkan hasil sebagai berikut :

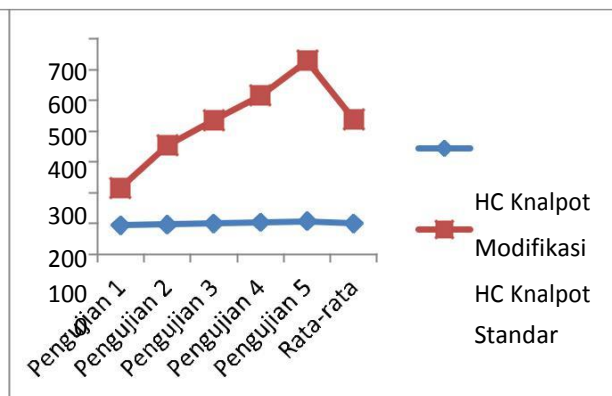
CO₂ (Karbon Dioksida)



Gambar 15 Grafik Perbandingan CO₂ pada posisi *Middle*.

Knalpot Standar menunjukan hasil sebesar 13,32% sedangkan Knalpot Modifikasi menunjukan hasil sebesar 13,34%. Perbandingan hasil tersebut mengalami peningkatan CO₂ yakni sebesar 0,02%. Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar hasil CO₂ maka semakin baik hasil emisi yang terjadi.

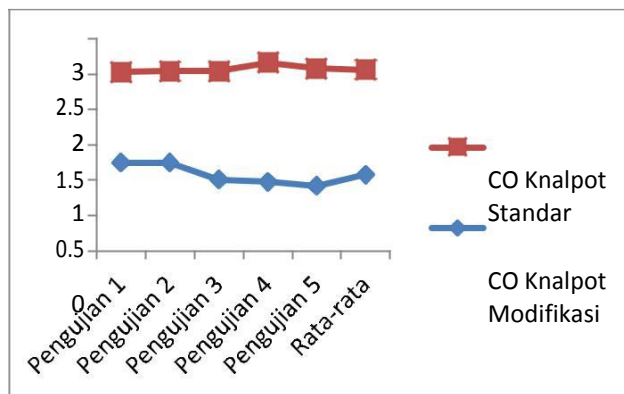
HC (Hidrokarbon)



Gambar 16 Grafik Perbandingan HC pada posisi *Middle*.

Knalpot Standar menunjukan hasil sebesar 439,4 ppm sedangkan Knalpot Modifikasi menunjukan hasil sebesar 100,6 ppm. Perbandingan hasil tersebut mengalami penurunan HC yakni sebesar 338,8 ppm, Hal ini menunjukkan bahwa knalpot hasil modifikasi katalitik konverter dan arang akasia terhadap hasil uji emisi menunjukkan bahwa HC mengalami penurunan sehingga emisinya menjadi lebih baik dari pada knalpot sebelum dimodifikasi.

CO (Karbon Monoksida)



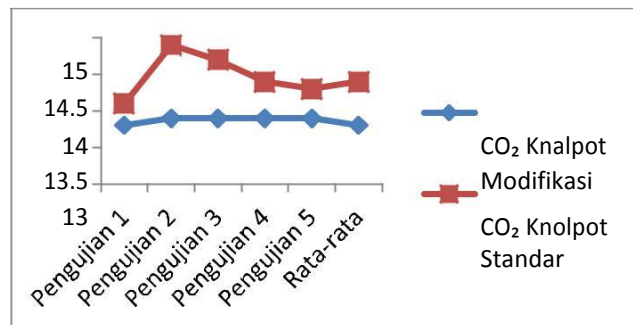
Gambar 17 Grafik Perbandingan CO pada posisi *Middle*.

Knalpot Standar menunjukan hasil sebesar 1,814 % sedangkan Knalpot Modifikasi menunjukan hasil sebesar 1,082 %. Perbandingan hasil tersebut mengalami penurunan CO yakni sebesar 0,732 %, Hal ini menunjukkan bahwa semakin kecil hasil CO maka semakin baik hasil emisi yang terjadi.

Posisi Maksimum

Maksimum merupakan posisi ketika putaran mesin dalam keadaan stabil yakni diantara 5500 rpm. Setelah dilakukan pengujian terhadap Knalpot Standar dengan Knalpot Modifikasi didapatkan hasil sebagai berikut :

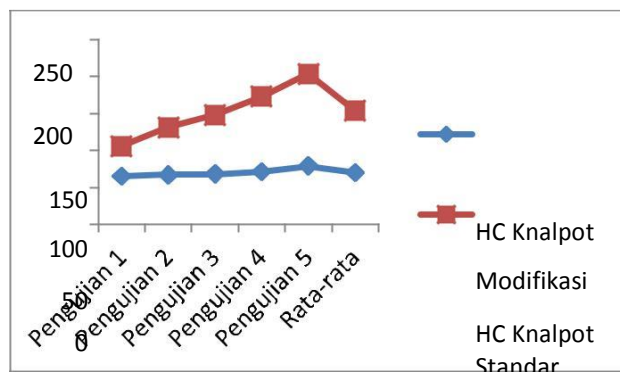
CO₂ (Karbon Monoksida)



Gambar 18 Grafik Perbandingan CO₂ pada posisi *Maximum*.

Knalpot Standar menunjukan hasil sebesar 14,48% sedangkan Knalpot Modifikasi menunjukan hasil sebesar 13,88% Perbandingan hasil tersebut mengalami penurunan CO₂ yakni sebesar 0,54% Hal ini menunjukan bahwa semakin besar hasil CO₂ maka semakin baik hasil emisi yang terjadi.

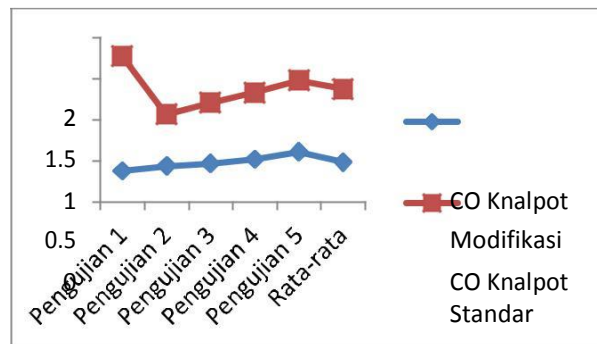
HC (Hidrokarbon)



Gambar 19 Grafik Perbandingan HC pada posisi *Maximum*.

Knalpot Standar menunjukan hasil sebesar 152,4 ppm sedangkan Knalpot s Modifikasi menunjukan hasil sebesar 70 ppm. Perbandingan hasil tersebut mengalami penurunan HC yakni sebesar 82,4 ppm, Hal ini menunjukan bahwa knalpot hasil modifikasi katalitik konverter dan arang akasia terhadap hasil uji emisi menunjukkan bahwa HC mengalami penurunan sehingga emisinya menjadi lebih baik dari pada knalpot sebelum dimodifikasi.

CO (Karbon Monoksida)



Gambar 20 Grafik Perbandingan CO pada posisi *Maximum*.

Knalpot Standar menunjukan hasil sebesar 1,372% sedangkan Knalpot Modifikasi menunjukan hasil sebesar 0,484%. Perbandingan hasil tersebut mengalami penurunan CO yakni sebesar 0,888%. Hal ini menunjukan bahwa semakin kecil hasil CO maka semakin baik hasil emisi yang terjadi.

KESIMPULAN

Kesimpulan hasil penelitian adalah sebagai berikut:

1. Proses pembuatan knalpot dengan menggunakan katalitik konverter dan arang akasia yaitu dengan melepas pelat luar pada bagian resonator sehingga memberikan ruang untuk karbon aktif arang akasia. Menambahkan katalitik konverter pada bagian output resonator dan melakukan penutupan kembali pada bagian pelat luar resonator dengan memberikan sedikit pintu ruang masuk dan keluarnya arang akasia karbon aktif.
2. Penggunaan knalpot modifikasi dapat mengurangi emisi gas buang HC dan CO, dengan menggunakan knalpot modifikasi pada posisi *idle* HC menunjukkan hasil sebesar 138 ppm sedangkan standar 219,4 ppm mengalami penurunan sebesar 81,4 ppm, dan untuk CO knalpot modifikasi menunjukkan hasil sebesar 0,506 % sedangkan standar 1,488 % mengalami penurunan sebesar 0,982 %, pada posisi *middle* knalpot modifikasi HC menunjukkan hasil sebesar 100,6 ppm sedangkan standar 439,4 ppm mengalami penurunan sebesar 338,8 ppm, dan untuk CO knalpot modifikasi menunjukkan hasil sebesar 1,082 % sedangkan standar 1,814 % mengalami penurunan sebesar 0,732 %, pada saat posisi *maximum* knalpot modifikasi HC menunjukkan hasil sebesar 70 ppm sedangkan standar 152,4 ppm mengalami penurunan sebesar 82,4 ppm, dan untuk CO knalpot modifikasi menunjukkan hasil sebesar 0,484 % sedangkan standar 1,372 % mengalami penurunan sebesar 0,888 %.

SARAN

Saran untuk penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut: Pastikan bahwa tidak ada kebocoran pada sambungan las pada tiap-tiap bagian resonator. Bagi peneliti selanjutnya diperlukan pengujian suara dengan menggunakan alat *sound level meter*

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dyno. 2017. *Resonator*. Dikutip 1 Maret 2018 dari : <https://ordexhaust.com/news-article/knowledge/resonator-design/>.
- [2] Lovinska, W. 2012. *Fungsi Knalpot*. Dikutip 23 Februari 2018 dari: <http://k2otomotif.blogspot.com/2012/02/fungsi-knalpot-sejarah-fungsi.html>.
- [3] Mahmud. 2016. *Definisi Menurut Para Ahli*. Dikutip 26 Februari 2018 dari: <http://www.definisimenurutparaahli.com/pengertian-ramah-lingkungan-dan-contohnya/>.
- [4] Salama. 2015. *Analisis Pengaruh Knalpot Catalytic Converter Dengan Katalis Tembaga (Cu) Berlapis Mangan (Mn) Terhadap Gas Buang Motor Empat Tak Smash 115 Cc Tahun 2011 Dibandingkan Dengan Motor Dua Tak F1zr Tahun 2003*. Teknik Lingkungan: Sekolah Tinggi Teknologi Nusantara Indonesia.
- [5] Seto, Berlian. 2013. *Skripsi Perancangan Knalpot berbasis Sponge Steel*. Dikutip 23 Februari 2018 dari : lib.unnes.ac.id.
- [6] Sandri, Setyhadidsyah. 2013. *Knalpot Ramah Lingkungan*. Dikutip 26 Februari 2018 dari: <https://www.scribd.com/mobile/doc/173572911/Knalpot-Ramah-Lingkungan>.
- [7] Santoso. A. M. 2012. *Studi Pengaruh Konfigurasi Desain Knalpot terhadap Fenomena Backpressure pada system Pembuangan Gas Mesin Diesel*.
- [8] Tridi News. 2016. *Cara Membaca Gas Analyzer Dengan Mudah*. Dikutip 23 Februari 2018 dari: <http://www.news.tridinamika.com/4581/cara-membaca-hasil-gas-analyzer->.